



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PEMODELAN PREVALENSI PENYAKIT
TUBERKULOSIS (TB) BESERTA FAKTOR-FAKTOR
YANG BERPENGARUH MENGGUNAKAN METODE
*GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION***

(Studi Kasus Penyakit Tuberkulosis di Kota Surabaya Tahun
2014)

ROBIATUL MAZIYAH
NRP 1313 030 062

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR - SS 145561

**PEMODELAN PREVALENSI PENYAKIT
TUBERKULOSIS (TB) BESERTA FAKTOR-FAKTOR
YANG BERPENGARUH MENGGUNAKAN METODE
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
(Studi Kasus Penyakit Tuberkulosis di Kota Surabaya Tahun
2014)**

ROBIATUL MAZIYAH
NRP 1313 030 062

Dosen Pembimbing
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

PROGRAM STUDI DIPLOMA III
JURUSAN STATISTIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



FINAL PROJECT - SS 145561

**MODELLING OF PREVALENCE TUBERCULOSIS (TB)
DISEASE AND THE FACTORS THAT INFLUENCE
USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
(Case Study of Tuberculosis Disease in Surabaya 2014)**

ROBIATUL MAZIYAH
NRP 1313 030 062

Supervisor
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

DIPLOMA III STUDY PROGRAM
DEPARTMENT OF STATISTICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMODELAN PREVALENSI PENYAKIT TUBERKULOSIS
(TB) BESERTA FAKTOR-FAKTOR YANG
BERPENGARUH MENGGUNAKAN METODE
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
(Studi Kasus Penyakit Tuberkulosis di Kota Surabaya Tahun 2014)**

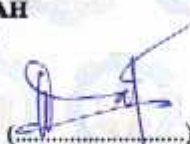
TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya
pada
Program Studi Diploma III Jurusan Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

ROBIATUL MAZIYAH
NRP. 1313 030 062

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:
Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si
NIP. 19681124 199412 1 001



Mengetahui

Ketua Jurusan Statistika FMIPA-ITS



Dr. Suhartono, M. Sc
NIP. 19710929 199512 1 001
SURABAYA, JUNI 2016



**LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Rickatul Mahyuni

Nrp. : 1313 030 062

Alamat / Pok. : DS Satriasari / ERAWA

Alamat kontak :

a. Email : rs_mahyuni@gmail.com

b. Telepon : 085100735975

Menyatakan bahwa semua data yang saya upload di Digital Library ITS merupakan hasil final (revisi terakhir) dari karya ilmiah saya yang sudah diupload oleh dosen pengaji. Apabila dikemudian hari ditemukan ada ketidaksesuaian dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi.

Dari pertukaran ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk menyerahkan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Pemeriksaan Prevalensi Penyakit Tuberculosis (TB) beserta Faktor-faktor yang Berpengaruh Menggunakan Metode Geospasial Menggunakan Program Sistem Informasi Geografis di Kota Surabaya Tahun 2014

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya berhak menyimpan, mengabstrak/mendistribusikan, mengolaborasi dalam bentuk pengalihan data (*data base*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademik tanpa memintakan izin dari saya selama tetap memuatkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia menanggung secara pribadi, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini tanpa melibatkan pihak Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Ditandai dengan pernyataan ini saya buat dengan sukarela.

Dibuat di : Surabaya

Pada tanggal : 29 Juni 2016

Yang menyatakan,

Dosen Pembimbing 1

Dr. Bambang Widadarso Edhi, M.Si

Nr. 1360124 100412 1 001

Rickatul Mahyuni

Nr. 1313 030 062

PETAMBAHAN

Tanda tangan pendamping wajib affektasi stempel jabatan

Farm dicatat dan diberikan di bagian Pengabdian saat mengumpulkan hard copy TA/Tesis/Diklatasi

**PEMODELAN PREVALENSI PENYAKIT
TUBERKULOSIS (TB) BESERTA FAKTOR-FAKTOR
YANG BERPENGARUH MENGGUNAKAN METODE
GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
(Studi Kasus Penyakit Tuberkulosis di Kota Surabaya Tahun
2014)**

Nama Mahasiswa : Robiatul Maziyah
NRP : 1313 030 062
Program Studi : Diploma III
Jurusan : Statistika FMIPA ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

Abstrak

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis* atau yang dikenal dengan Bakteri Tahan Asam (BTA). TB ditularkan melalui udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei*) saat penderita TB BTA positif batuk atau bersin. Kota Surabaya merupakan penyumbang jumlah penemuan penyakit TB terbanyak di Provinsi Jawa Timur yaitu sebanyak 4.028 penderita dengan penemuan jumlah penderita baru sekitar 2000 penderita pada Tahun 2014. Sehingga dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan model prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya menggunakan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2014. Melalui pemodelan menggunakan regresi linier (global) menunjukkan hasil bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya adalah persentase penduduk usia produktif (X_{11}) dan persentase rumah sehat (X_{12}). Hasil pemodelan menggunakan metode GWR diperoleh model yang berbeda-beda untuk tiap kecamatan. Berdasarkan variabel yang signifikan di tiap kecamatan, terbentuk pengelompokan yaitu sebanyak enam kelompok

Kata Kunci : GWR, Regresi Linier, Tuberkulosis.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

**MODELING OF PREVALENCE TUBERCULOSIS (TB)
DISEASE AND THE FACTORS THAT INFLUENCE
USING GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION
(Case Study of Tuberculosis Disease in Surabaya 2014)**

Student Name : Robiatul Maziyah
NRP : 1313 030 062
Program : Diploma III
Department : Statistics FMIPA ITS
Dosen Pembimbing : Dr. Bambang Widjanarko Otok, M.Si

Abstract

Tuberculosis (TB) is an infectious disease caused by the bacterium directly mycobacterium tuberculosis, and also known as Acid Resistant Bacteria. TB is transmitted through the air in the form of droplets nuclei when the TB positive Acid Resistant Bacteria patient coughs or sneezes. Data on the total cases of TB according to the city noted that the highest total cases of TB in East Java are on Surabaya, that is 4.028 patients with the number of new cases about 2.000 patients in 2014. This study aim to get a model of the prevalence of TB disease in Surabaya using Geographically Weighted Regression (GWR) to determine the factors that influence the prevalence of TB disease in Surabaya 2014. Through modeling using linear regression (global), shows that the factors that influence the prevalence of TB disease in Surabaya is the percentage of the population of productive age (X_{11}) and the percentage health house (X_{12}). Modeling using GWR results obtained using different models for each district. Based on a significant variable in each district, formed the grouping as many as six groups.

Keywords : GWR, Linier Regression, Tuberculosis.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| TITLE PAGE | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.5 Batasan Masalah | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Statistika Deskriptif | 7 |
| 2.2 Analisis Regresi Linier Berganda | 8 |
| 2.2.1 Uji Serentak | 9 |
| 2.2.2 Uji Parsial | 9 |
| 2.3 Multikolinieritas | 10 |
| 2.4 Pengujian Asumsi Residual IIDN..... | 10 |
| 2.4.1 Asumsi Residual Identik..... | 10 |
| 2.4.2 Asumsi Residual Independen..... | 11 |
| 2.4.3 Asumsi Residual Berdistribusi Normal | 12 |
| 2.5 <i>Geographically Weighted Regression</i> | 12 |
| 2.6 Pemilihan Model Terbaik | 15 |
| 2.7 Tuberkulosis | 16 |
| 2.8 Penelitian Sebelumnya..... | 20 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| 3.1 Sumber Data..... | 23 |
| 3.2 Variabel Penelitian | 24 |

| | |
|--|----|
| 3.3 Langkah Analisis Penelitian..... | 28 |
| 3.4 Diagram Alir | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Deskripsi Prevalensi Penyakit TB dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi | 31 |
| 4.2 Pemodelan Regresi Linier..... | 46 |
| 4.2.1 Deteksi Multikolinieritas | 47 |
| 4.2.2 Uji Signifikansi Parameter Regresi Linier untuk Prevalensi Penyakit TB..... | 48 |
| 4.2.3 Pengujian Asumsi Residual IIDN..... | 49 |
| 4.2.4 Model Prevalensi Penyakit TB dengan Regresi Linier..... | 51 |
| 4.3 Pemodelan Prevalensi Penyakit TB dan Faktor-faktor yang Memengaruhi menggunakan <i>Geographically Weighted Regression</i> | 48 |
| 4.3.1 Penaksiran Parameter Model GWR untuk Prevalensi Penyakit TB | 52 |
| 4.3.2 Uji Hipotesis Model GWR untuk Prevalensi Penyakit TB | 53 |
| 4.3.3 Model GWR pada Tiap Kecamatan..... | 55 |
| 4.3.4 Pemilihan Model Terbaik | 60 |
| BAB V PENUTUP | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 61 |
| 5.2 Saran | 62 |
| DAFTAR PUSTAKA | 63 |
| LAMPIRAN | 67 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabel 2.1 | ANOVA | 9 |
| Tabel 3.1 | Daftar Kecamatan di Kota Surabaya | 23 |
| Tabel 3.2 | Variabel Penelitian | 24 |
| Tabel 3.3 | Struktur Data Penelitian | 28 |
| Tabel 4.1 | Statistika Deskriptif Variabel Penelitian | 31 |
| Tabel 4.2 | Nilai VIF Masing-masing Variabel Prediktor | 47 |
| Tabel 4.3 | Hasil Pengujian Parameter Model Regresi Linier Secara Serentak | 48 |
| Tabel 4.4 | Hasil Pengujian Parameter Model Regresi Linier Secara Parsial | 49 |
| Tabel 4.5 | Estimasi Parameter Model GWR | 53 |
| Tabel 4.6 | Variabel Signifikan di Tiap Kecamatan | 54 |
| Tabel 4.7 | Pengelompokkan Kecamatan berdasarkan Variabel yang Signifikan | 59 |
| Tabel 4.8 | Nilai AIC Model Regresi Global dan GWR | 60 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 3.1 | Peta Tematik Kota Surabaya | 23 |
| Gambar 3.2 | Diagram Alir..... | 32 |
| Gambar 4.1 | Persebaran Prevalensi Penyakit TB di Kota Surabaya (Y)..... | 34 |
| Gambar 4.2 | Persebaran Rasio Sarana Kesehatan (DOTS) di Kota Surabaya (X_1)..... | 35 |
| Gambar 4.3 | Persebaran Rasio Tenaga Medis di Fasilitas Kesehatan di Kota Surabaya (X_2) | 36 |
| Gambar 4.4 | Persebaran Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya (X_3)..... | 37 |
| Gambar 4.5 | Persebaran Persentase Balita yang Melakukan Imunisasi BCG di Kota Surabaya (X_4) | 38 |
| Gambar 4.6 | Persebaran Persentase Balita yang Mengalami Gizi Buruk di Kota Surabaya (X_5)..... | 39 |
| Gambar 4.7 | Persebaran Persentase Balita yang Mendapatkan ASI Eksklusif di Kota Surabaya (X_6) | 40 |
| Gambar 4.8 | Persebaran Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Sarana Air Bersih di Kota Surabaya (X_7) | 41 |
| Gambar 4.9 | Persebaran Rumah Tangga dengan Kepemilikan Sanitasi Dasar di Kota Surabaya (X_8) | 42 |
| Gambar 4.10 | Persebaran Persentase Rumah Tangga yang ber-PHBS di Kota Surabaya (X_9) | 43 |
| Gambar 4.11 | Persebaran Persentase TUPM Sehat di Kota Surabaya (X_{10}) | 44 |
| Gambar 4.12 | Persebaran Penduduk Usia Produktif di Kota Surabaya (X_{11}) | 45 |
| Gambar 4.13 | Persebaran Persentase Rumah Sehat di Kota Surabaya (X_{12}) | 46 |
| Gambar 4.14 | <i>Probability Plot</i> Prevalensi TB di Kota Surabaya | 51 |
| Gambar 4.15 | Persebaran Kelompok Kecamatan menurut Variabel yang Signifikan | 57 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--------------------|--|
| Lampiran 1 | Prevalensi Balita Gizi Buruk dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi di Kota Surabaya...65 |
| Lampiran 2 | Data Lintang (U) dan Bujur (V) pada Tiap Kecamatan68 |
| Lampiran 3 | Output Regresi Linier menggunakan Minitab ...69 |
| Lampiran 4 | Output Regresi Linier menggunakan <i>Software</i> GWR 4.0.....70 |
| Lampiran 5 | Asumsi Residual IIDN.....71 |
| Lampiran 6 | <i>Bandwidth</i> untuk Model GWR72 |
| Lampiran 7 | Jarak <i>Euclidean</i> antar Lokasi.....73 |
| Lampiran 8 | Output Model GWR menggunakan <i>Software</i> GWR 4.074 |
| Lampiran 9 | Estimasi Parameter Parameter Model GWR Tiap Lokasi.....77 |
| Lampiran 10 | Pemodelan GWR pada Tiap Kecamatan86 |

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular langsung yang disebabkan oleh bakteri *mycobacterium tuberculosis* atau yang dikenal dengan Bakteri Tahan Asam (BTA). TB ditularkan melalui udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei*) saat penderita TB BTA positif batuk atau bersin. Sekali batuk atau bersin dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak. Sebagian besar bakteri tersebut menyerang paru, namun dapat juga menyerang organ atau bagian tubuh lainnya. Umumnya penularan terjadi dalam ruangan, sehingga ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan. Sementara sinar matahari langsung dapat membunuh bakteri tersebut. Hal ini dikarenakan percikan dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan yang gelap dan lembab. Daya penularan seorang *pasien* ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan dari parunya. Makin tinggi derajat kepositifan hasil pemeriksaan dahak, semakin menular pasien tersebut (Depkes RI, 2014).

TB masih merupakan penyakit menular utama di dunia saat ini. Tidak ada satu pun negara yang terbebas dari TB. Terdapat 22 negara dengan kategori beban tinggi terhadap TB (*High Burden of TBC Number*) (WHO, 2010). Indonesia sebagai salah satu negara yang masuk dalam negara beban tinggi terhadap TB, menduduki peringkat kelima penderita terbanyak di dunia setelah India, China, Afrika Selatan, dan Nigeria (Kemenkes RI, 2011). Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu penyumbang jumlah penemuan penderita TB terbanyak kedua setelah Provinsi Jawa Barat. Jumlah penemuan TB terbanyak di Provinsi Jawa Timur adalah pada Kota Surabaya yaitu sebanyak 4.028 penderita dengan penemuan jumlah penderita baru sekitar 2000 penderita (Dinkes Kota Surabaya dalam Surya, 2014).

Faktor yang menyebabkan seseorang dapat terserang penyakit TB adalah daya tahan tubuh yang rendah, diantaranya

adanya infeksi HIV / AIDS dan malnutrisi (gizi buruk), faktor lingkungan yaitu ventilasi, kepadatan hunian, faktor perilaku kesehatan perumahan, lama kontak dan konsentrasi kuman (Depkes RI, 2007). Penyakit ini banyak ditemukan di permukiman padat penduduk dengan sanitasi yang kurang baik, kurangnya ventilasi dan pencahayaan matahari, serta kurangnya istirahat atau daya tahan tubuh yang rendah. Hal ini disebabkan oleh bakteri TB yang akan tetap bertahan pada tempat yang kurang sinar matahari dan lembab. Sebaliknya, jika ada cukup cahaya dan sirkulasi maka bakteri TB hanya bisa bertahan 1 – 2 jam. Sedangkan menurut Fatimah (2008), faktor risiko yang berperan terhadap timbulnya kejadian penyakit TB Paru dikelompokkan menjadi 2 kelompok faktor risiko, yaitu faktor risiko kependudukan seperti jenis kelamin, umur, status gizi, kondisi sosial ekonomi dan faktor risiko lingkungan meliputi kepadatan, lantai rumah, ventilasi, pencahayaan, kelembaban dan ketinggian.

Berbagai upaya untuk mengurangi prevalensi penyakit TB di Indonesia telah dilakukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan adanya program pengendalian TB nasional yaitu *Directly Observed Treatment Short-course* (DOTS). DOTS merupakan strategi pengobatan jangka pendek dengan pengawasan langsung dan merupakan satu-satunya pengobatan yang direkomendasikan oleh WHO (*World Health Organization*). Sejak Tahun 2000, strategi DOTS dilaksanakan secara nasional di seluruh fasilitas dan pelayanan kesehatan terutama Puskesmas yang diintegrasikan dalam pelayanan kesehatan dasar. Sasaran strategi nasional pengendalian TB 2014 mengacu pada rencana strategis Kementerian Kesehatan RI Tahun 2009-2014 yaitu menurunkan prevalensi TB dari 235/100.000 penduduk menjadi 224/100.000 penduduk (Kemenkes RI, 2014).

Adanya kasus penderita yang cukup banyak tersebut dan sasaran strategi nasional pengendalian TB tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang membahas faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingginya prevalensi penyakit TB di Kota

Surabaya. Untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh dalam peningkatan prevalensi penyakit TB, dilakukan pemodelan menggunakan analisis regresi linier berganda. Keragaman karakteristik seperti kondisi sosial ekonomi, faktor sosial dan budaya antar wilayah di Kota Surabaya akan menyebabkan kualitas kesehatan yang berbeda, sehingga perlu dilakukan pemodelan statistik dengan memperhatikan aspek spasial. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang diharapkan dapat menghasilkan model yang lebih spesifik mengenai prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya.

Penelitian sebelumnya tentang TB pernah dilakukan oleh Gultom (2014) dan Lestari (2014). Gultom (2014) melakukan penelitian mengenai pemetaan Kecamatan berdasarkan banyaknya kasus TB di Kota Surabaya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data yang digunakan adalah data Dinas Kesehatan, BPS, dan Bappeko Kota Surabaya pada tahun 2012. Analisis yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah analisis multivariat yang meliputi analisis faktor, analisis *cluster*, analisis biplot, dan analisis diskriminan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa Kecamatan Sukomanunggal, Tandes, Tegalsari, Bubutan, Simokerto, Krembangan, Kenjeran, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, dan Mulyorejo merupakan daerah potensi rawan penyebaran penyakit TB. Lestari (2014) melakukan penelitian tentang pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus penyakit TB di Jawa Timur. Data yang digunakan adalah data Dinas Kesehatan dan BPS Provinsi Jawa Timur. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR) dan *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan adalah persentase penduduk usia produktif, persentase tenaga kesehatan terdidik TB, dan persentase tempat umum dan pengelolaan makanan (TUPM) dengan metode GWPR. Sedangkan metode GPR memberikan hasil bahwa usia produktif dan TUPM sehat berpengaruh

signifikan terhadap jumlah kasus penyakit TB di Jawa Timur. Sedangkan, Intan (2011) melakukan pemodelan jumlah TB di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2010 dengan metode GWR. Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil bahwa variabel yang berpengaruh signifikan adalah persentase penduduk laki-laki terhadap jumlah penduduk keseluruhan di tiap kabupaten/kota, jumlah sarana kesehatan (DOTS) di tiap kabupaten/kota, dan persentase penduduk yang terkena HIV/AIDS tiap kabupaten/kota.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang menjadi dasar penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana karakteristik dan pola persebaran kejadian penyakit TB pada tiap kecamatan di Kota Surabaya?
2. Bagaimana pemodelan kejadian penyakit TB di Kota Surabaya berdasarkan faktor yang mempengaruhinya dengan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR)?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeskripsikan karakteristik dan pola persebaran kejadian penyakit TB pada tiap kecamatan di Kota Surabaya.
2. Memodelkan kejadian penyakit TB di Kota Surabaya berdasarkan faktor yang mempengaruhinya dengan metode *Geographically Weighted Regression* (GWR).

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi kepada pembaca dan Pemerintah Kota Surabaya khususnya Dinas Kesehatan Kota Surabaya untuk

mengurangi kejadian penyakit TB dengan melihat faktor-faktor yang mem-pengaruhinya.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan memakai data kasus TB beserta faktor-faktor yang mempengaruhinya di Kota Surabaya pada tahun 2014 dengan unit penelitian 31 Kecamatan di Kota Surabaya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Statistika Deskriptif

Statistika deskriptif adalah analisis yang berhubungan dengan pengumpulan dan peringkasan data, serta penyajian data sehingga dapat memberikan informasi yang diinginkan. Statistika deskriptif memberikan gambaran mengenai ukuran pemusatan data (Rata-rata, Median, dan Modus), variabilitas data (varians), dan sifat umum dari data. Salah satu penyajian data yang dapat digunakan untuk melihat karakteristik dari data tersebut adalah dengan menggunakan grafik (Walpole, Myers, Myers, dan Ye., 2012).

a. *Mean*

Mean adalah nilai rata-rata dari beberapa data yang bersifat kuantitatif. Definisi lain dari *mean* adalah jumlah seluruh data dibagi dengan banyaknya data. Jika terdapat n data maka *mean* dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.1)$$

b. *Varians*

Varians merupakan suatu pengukuran yang mengukur variabilitas dari data. Jika terdapat n observasi yaitu x_1, x_2, \dots, x_n dan diketahui \bar{x} yang merupakan rata-rata dari sampel, maka rumus yang digunakan untuk menghitung varians adalah sebagai berikut.

$$s^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad (2.2)$$

c. *Minimum dan Maksimum*

Minimum adalah nilai terendah dari suatu data. Sedangkan maksimum adalah nilai tertinggi dari suatu data.

2.2 Analisis Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda adalah analisis regresi yang menjelaskan hubungan antara variabel respon dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya yang terdiri dari lebih dari satu prediktor (*variabel independen*). Model persamaan regresi untuk pengamatan sebanyak n dengan variabel prediktor (X) sebanyak p dapat dinyatakan sebagai berikut. (Draper dan Smith, 1998)

$$Y = S_0 + \sum_{k=1}^p S_k X_k + v \quad (2.3)$$

Keterangan :

Y = variabel respon

S_0, S_1, \dots, S_p = parameter koefisien regresi

v = kesalahan (*error*)

k = 1, 2, ..., p

\Asumsi yang harus terpenuhi yaitu asumsi identik, independen, dan berdistribusi normal. Estimasi parameter menggunakan metode klasik OLS (*Ordinary Least Square*) dengan pendekatan matriks sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & X_{11} & \dots & X_{p1} \\ 1 & X_{12} & \dots & X_{p2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & X_{1n} & \dots & X_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_0 \\ S_1 \\ \vdots \\ S_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} v_0 \\ v_1 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{X} \mathbf{s} + \mathbf{v} \quad (2.5)$$

$$E(\mathbf{Y}) = E(\mathbf{X}\mathbf{s}) + E(\mathbf{v}) \quad (2.6)$$

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\mathbf{s} \quad (2.7)$$

Estimasi parameter untuk nilai β menggunakan metode OLS adalah sebagai berikut.

$$\hat{\beta} = (\mathbf{X}^T \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}^T \mathbf{Y}) \quad (2.8)$$

Koefisien determinasi merupakan ukuran yang menunjukkan seberapa baik sebuah garis regresi menggambarkan variasi datanya. Berikut perhitungan nilai koefisien determinasi.

$$R^2 = 1 - \frac{JKE}{JKT} \quad (2.9)$$

Pengujian parameter dilakukan untuk menguji apakah model regresi yang dibuat signifikan sehingga layak masuk ke dalam model. Terdapat dua tahap pengujian yaitu pengujian secara serentak dan parsial.

2.2.1 Uji Serentak

Uji Serentak atau uji F digunakan untuk menguji pengaruh semua variabel bebasnya secara bersama-sama. Hipotesisnya adalah sebagai berikut.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ (parameter tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k = 1, 2, \dots, p$ (minimal ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model)

Taraf signifikan :

Daerah kritis : Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{(p; n-p; \alpha)}$

$$\text{Statistik Uji : } F_{hitung} = \frac{KTR}{KTE} \quad (2.10)$$

dimana KTR merupakan Kuadrat Tengah Regresi dan KTE merupakan Kuadrat Tengah *Error*. Pengujian signifikansi secara serentak didapatkan dari tabel ANOVA berikut.

Tabel 2.1 ANOVA

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F_{hitung} |
|------------------|---------|---|-----------------------|-------------------|
| Regresi | p | $JKR = \mathbf{X}^T \mathbf{Y} - n(\bar{y})^2$ | $KTR = JKR / p$ | $\frac{KTR}{KTE}$ |
| Error | $n-p-1$ | $JKE = \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - \mathbf{X}^T \mathbf{Y}$ | $KTE = JKE / (n-p-1)$ | |
| Total | $n-1$ | $JKT = \mathbf{Y}^T \mathbf{Y} - n(\bar{y})^2$ | | |

(Draper dan Smith, 1998)

2.2.2 Uji Parsial

Uji parsial digunakan untuk menguji bagaimana pengaruh masing-masing variabel prediktor secara sendiri-sendiri terhadap variabel responnya. Hipotesisnya sebagai berikut.

$$H_0 : \beta_k = 0, \quad k = 1, 2, 3, \dots, p$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, \quad k = 1, 2, 3, \dots, p$$

Taraf signifikan :

Daerah kritis : Tolak H_0 jika $|t_{hitung}| > t_{(n-p-1; \alpha/2)}$

$$\text{Statistik uji :} \quad t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (2.11)$$

Keterangan :

$\hat{\beta}_k$ = Nilai taksiran β_k

$SE(\hat{\beta}_k)$ = Standar error dari β_k

(Drapper dan Smith, 1998)

2.3 Multikolinieritas

Salah satu syarat yang harus terpenuhi dalam analisis regresi yang melibatkan lebih dari satu variabel prediktor (bebas) adalah uji korelasi antara satu variabel prediktor dengan variabel prediktor yang lain. Kondisi dimana terdapat hubungan linier atau korelasi yang tinggi antar variabel prediktor disebut dengan multikolinieritas. Pendeteksian adanya kasus multikolinieritas dapat dilakukan dengan kriteria nilai VIF (*Variance Inflation Factor*). Jika nilai VIF tinggi atau lebih dari 10, maka hal tersebut mengindikasikan terjadinya kasus multikolinieritas. Nilai VIF didapatkan dengan rumus sebagai berikut.

$$VIF_k = \frac{1}{1 - R_k^2} \quad (2.12)$$

dengan R_k^2 adalah nilai koefisien determinasi antara variabel x_k dengan variabel prediktor lainnya.

2.4 Pengujian Asumsi Residual IIDN

Terdapat beberapa asumsi tertentu yang harus dipenuhi sebelum melakukan analisis regresi, diantaranya adalah asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal.

2.4.1 Asumsi Residual Identik

Identik berarti varian residual bersifat homoskedastisitas atau tidak terjadi kasus heteroskedastisitas. Kasus heteroskedastisitas dapat diidentifikasi dengan membuat model regresi antara residual dan variabel prediktornya. Apabila terdapat variabel prediktor yang signifikan terhadap model maka dapat dikatakan bahwa residual tersebut tidak identik atau terjadi kasus heteroskedastisitas. Pengujian yang dilakukan salah satunya adalah dengan menggunakan uji *Glejser* (Gujarati & Porter, 2008). Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \dots = \sigma_n^2 = \sigma^2$ (Residual identik atau tidak terjadi heteroskedastisitas)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \sigma_i^2 \neq \sigma^2 ; i = 1, 2, \dots, n$ (Residual tidak identik atau terjadi heteroskedastisitas)

Statistik Uji :

$$F = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (\hat{v}_i - |\bar{v}|)^2 \right] / p}{\left[\sum_{i=1}^n (v_i - |\bar{v}|)^2 \right] / (n - p - 1)} \quad (2.13)$$

Daerah Penolakan : Tolak H_0 jika $F > F_{\alpha; p, n-p-1}$

2.4.2 Asumsi Residual Independen

Uji asumsi residual independen digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antar residual atau residual tidak saling independen. Salah satu pengujian yang digunakan untuk mendeteksi kasus autokorelasi ini adalah dengan menggunakan uji *Durbin-Watson* dengan hipotesis sebagai berikut (Draper & Smith, 1998).

$H_0 : \dots = 0$ (Residual independen)

$H_1 : \dots \neq 0$ (Residual tidak independen)

Statistik Uji :

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (\hat{v}_i - \hat{v}_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n \hat{v}_i^2} \quad (2.14)$$

Dimana \hat{v}_i merupakan residual ke- i dan \hat{v}_{i-1} merupakan residual pengamatan sebelumnya atau pengamatan ke- $i-1$. Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan statistik uji *Durbin-Watson* dengan nilai d_U (nilai batas bawah dari tabel *Durbin-Watson*) dan nilai d_L (nilai batas atas dari tabel *Durbin-Watson*), jika tingkat signifikansi adalah α maka aturan pengambilan keputusan adalah sebagai berikut.

$0 < d < d_L$: Tolak H_0 (residual tidak independen)

$(4 - d_L) < d < 4$: Tolak H_0 (residual tidak independen)

$d_U < d < (4 - d_U)$: Gagal Tolak H_0 (residual independen)

2.4.3 Asumsi Berdistribusi Normal

Asusmsi berdistribusi normal dapat diidentifikasi dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Hipotesis uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut.

H_0 : Data berdistribusi normal ($F_n(x) = F_0(x)$)

H_1 : Data tidak berdistribusi normal ($F_n(x) \neq F_0(x)$)

Statistik Uji :

$$D = \sup_x |F_n(x) - F_0(x)| \quad (2.15)$$

$F_n(x)$ adalah nilai distribusi kumulatif residual, $F_0(x)$ adalah nilai distribusi kumulatif. Tolak H_0 jika nilai $D > D_\alpha$, dimana D_α adalah nilai kritis untuk uji *Kolmogorov-Smirnov*.

2.5 Geographically Weighted Regression

Geographically Weighted Regression (GWR) merupakan pengembangan dari kerangka regresi klasik yang menghasilkan penduga koefisien model regresi yang bersifat global menjadi

regresi yang menghasilkan penduga koefisien regresi yang bersifat lokal dimana setiap parameter dihitung pada setiap titik lokasi. Sehingga setiap titik lokasi geografis mempunyai nilai parameter yang berbeda-beda. Berikut rumus dari model GWR. (Fotheringham, Brunson, dan Charlton, 2002)

$$y_i = S_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p S_k(u_i, v_i)x_{ik} + v_k; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.16)$$

Keterangan :

- n = banyaknya lokasi amatan
- y_i = nilai observasi variabel respon untuk lokasi ke- i
- x_{ik} = nilai observasi variabel prediktor ke- k pada lokasi pengamatan ke- i
- k = 1, 2, ..., p
- $S_0(u_i, v_i)$ = koefisien *intercept* model GWR
- $S_k(u_i, v_i)$ = koefisien regresi variabel prediktor ke- k pada lokasi pengamatan ke- i
- (u_i, v_i) = koordinat letak geografis (lintang, bujur) dari lokasi pengamatan ke- i
- v_i = *error* pengamatan ke- i

Proses pendugaan parameter model GWR di suatu titik (u_i, v_i) membutuhkan pembobot spasial dimana pembobot yang digunakan adalah fungsi kernel. Fungsi kernel digunakan untuk mengestimasi parameter dalam model jika fungsi jarak (w_{ij}) adalah fungsi yang kontinu dan monoton turun (Chasco, Garcia, dan Vicens, 2007). Terdapat empat jenis fungsi kernel yaitu kernel *Gauss*, *Bisquare*, *Adaptive Gauss* dan fungsi kernel *Adaptive Bisquare* dengan rumus persamaan sebagai berikut (Nakaya, Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2005).

1. Fungsi Kernel *Gaussian*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b}\right)^2\right) \quad (2.17)$$

2. Fungsi Kernel *Bisquare*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} [1 - (d_{ij}/b)^2], & \text{untuk } d_{ij} \leq b \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b \end{cases} \quad (2.18)$$

3. Fungsi Kernel *Adaptive Gauss*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \exp\left(-\frac{1}{2}\left(\frac{d_{ij}}{b_{i(p)}}\right)^2\right) \quad (2.19)$$

4. Fungsi Kernel *Adaptive Bisquare*

$$w_{ij}(u_i, v_i) = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{b_{i(p)}}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq b_{i(p)} \\ 0, & \text{untuk } d_{ij} > b_{i(p)} \end{cases} \quad (2.20)$$

Dimana,

$$d_{ij} = \sqrt{(u_i - u_j)^2 + (v_i - v_j)^2} \quad \text{adalah jarak } euclidean \text{ antara}$$

lokasi (u_i, v_i) ke lokasi (u_j, v_j) dan b adalah *bandwidth* atau jarak terdekat antara daerah ke- i dengan beberapa daerah tetangga terdekat (Chasco, Garcia, & Vicens, 2007).

Pemilihan *bandwidth* optimum sangat penting, karena akan mempengaruhi ketepatan model terhadap data, yaitu mengatur varians dan bias dalam model. Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan *bandwidth* optimum adalah metode *Cross Validation* (CV) yang dapat dirumuskan sebagai berikut (Fotheringham, Brunson, & Charlton, 2002).

$$CV(b) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{j \neq i}^*(b))^2 \quad (2.21)$$

Keterangan :

$\hat{y}_{j \neq i}^*(b)$ = nilai taksiran model GWR

n = jumlah sampel

Uji hipotesis model GWR ada dua, yaitu (Fotheringham, Brunson, dan Charlton, 2002).

1. Uji Kesesuaian Model GWR

Uji kesesuaian model (*Goodness of Fit*) dilakukan dengan menguji kesesuaian dari koefisien parameter secara serentak, yaitu mengkombinasikan uji regresi linier dengan model untuk data spasial. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian kesesuaian model GWR adalah sebagai berikut.

$H_0 : s_k(u_i, v_i) = s_k ; k = 1, 2, \dots, p; i = 1, 2, \dots, n$ (tidak ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan GWR)

$H_1 : \text{minimal ada satu } s_k(u_i, v_i) \neq s_k$ (Ada perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan GWR)

Taraf Signifikan : α

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{\alpha; df1; df2}$

Statistik Uji :

$$F_{hitung} = \frac{SSE(H_1) / \left(\frac{u_1^2}{u_2} \right)}{SSE(H_0) / (n - p - 1)} \quad (2.22)$$

2. Uji Signifikansi Model GWR

Uji ini dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel respon pada model GWR. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$H_0 : s_k(u_i, v_i) = 0$

$H_1 : s_k(u_i, v_i) \neq 0 ; i = 1, 2, \dots, n; k = 1, 2, \dots, p$

Taraf Signifikan : α

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $|T_{hitung}| > t_{(\alpha/2; n-p-1)}$

Statistik Uji :

$$T_{hitung} = \frac{\hat{s}_k(u_i, v_i)}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 g_{kk}}} \quad (2.23)$$

dengan g_{kk} adalah elemen diagonal ke- k dari matriks $\mathbf{G}\mathbf{G}^T$ dengan

$\mathbf{G} = (\mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i) \mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}^T \mathbf{W}(u_i, v_i)$ sehingga didapatkan

$$\frac{\hat{s}_l(u_i, v_i) - s_l(u_i, v_i)}{\sqrt{\hat{\sigma}^2 g_{kk}}} \sim N(0, 1).$$

2.6 Pemilihan Model Terbaik

Untuk mendapatkan model terbaik antara model regresi linier dengan GWR, maka dilakukan pemilihan model terbaik. Salah satunya yaitu dengan menggunakan kriteria AIC (*Akaike's Information Criteria*). AIC merupakan kriteria kesesuaian model dengan mengestimasi model secara statistik. Kriteria AIC biasanya digunakan apabila pembentukan model regresi bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap model bukan untuk melakukan suatu prediksi.

Besarnya nilai AIC sejalan dengan nilai devians dari model. Semakin kecil nilai devians maka nilai AIC juga semakin kecil sehingga tingkat kesalahan yang dihasilkan oleh model menjadi semakin kecil. Nilai AIC yang kecil menandakan bahwa model yang diperoleh menjadi tepat. Oleh karena itu, model terbaik adalah model dengan AIC terkecil. Nilai AIC dirumuskan sebagai berikut (Bozdogan, 2000).

$$AIC = 2n \ln(\hat{f}) + n \ln(2f) + n + tr(S) \quad (2.24)$$

2.7 Tuberkulosis (TB)

TB adalah suatu penyakit menular langsung yang sebagian besar disebabkan oleh kuman *mycobacterium tuberculosis* atau yang dikenal juga dengan Bakteri Tahan Asam (BTA). Sebagian besar kuman TB menyerang paru, tetapi dapat juga mengenai organ tubuh lainnya. Gejala umum yang sering dirasakan oleh penderita TB adalah sebagai berikut (Depkes RI, 2007).

1. Batuk lama, yaitu lebih dari 30 hari yang disertai ataupun tidak disertai dahak. Bahkan bisa disertai juga dengan batuk darah.
2. Demam lama dan berulang tanpa sebab yang jelas (bukan tifoid, malaria, ataupun infeksi saluran nafas akut) dan terkadang disertai dengan badan yang berkeringat pada malam hari.

3. Nafsu makan menurun dan bila terjadi pada anak maka terlihat gagal tumbuh serta penambahan berat badan yang tidak sesuai dengan usia anak tersebut.
4. Berat badan yang menurun dratis tanpa sebab yang jelas disamping karena nafsu makan yang turun, pada anak ternyata berat badan tidak naik dalam satu bulan walaupun sudah dilakukan penanganan gizi.

Setelah diketahui gejala umum yang mungkin dirasakan oleh penderita TB, berikut adalah cara penularan yang mungkin terjadi (Depkes RI, 2014).

1. Sumber penularan utama adalah pasien TB BTA positif. Namun, bukan berarti bahwa pasien TB dengan pemeriksaan BTA negatif tidak mengandung kuman pada dahaknya.
2. Pasien TB dengan BTA negatif juga masih memiliki kemungkinan menularkan penyakit TB. Tingkat penularan pasien TB BTA positif adalah 65%, pasien TB BTA negatif dengan hasil kultur positif adalah 26%, sedangkan pasien TB BTA negatif dengan hasil kultur negatif dan foto Toraks positif adalah 17%.
3. Infeksi akan terjadi apabila orang lain menghirup udara yang mengandung percik renik dahak yang infeksius tersebut.
4. Pada waktu batuk atau bersin, pasien menyebarkan kuman ke udara dalam bentuk percikan dahak (*droplet nuclei* / percik renik). Sekali batuk dapat menghasilkan sekitar 3000 percikan dahak.
5. Umumnya penularan terjadi dalam ruangan dimana percikan dahak berada dalam waktu yang lama. Ventilasi dapat mengurangi jumlah percikan, sementara sinar matahari langsung dapat membunuh kuman. Percikan dahak dapat bertahan selama beberapa jam dalam keadaan gelap dan lembab.
6. Daya penularan seorang pasien ditentukan oleh banyaknya kuman yang dikeluarkan oleh parunya Semakin tinggi

derajat kepositifan hasil pemeriksaan dahak, maka semakin menular pasien tersebut.

7. Faktor yang memungkinkan seseorang terpajan kuman TB ditentukan oleh konsentrasi percikan dalam udara dan lamanya menghirup udara tersebut.

Terdapat 4 tahapan perjalanan alamiah penyakit pada penyakit TB. Tahapan tersebut meliputi tahapan paparan, infeksi, menderita sakit, dan meninggal dunia. Berikut penjelasan mengenai 4 tahapan tersebut.

1. Paparan

Peluang pemingkatan paparan terkait dengan hal-hal berikut.

- a. Jumlah kasus di masyarakat
- b. Peluang kontak dengan kasus menular
- c. Tingkat daya tular dahak sumber penularan
- d. Intensitas batuk sumber penularan
- e. Kedekatan kontak dengan sumber penularan
- f. Lamanya waktu kontak dengan sumber penularan
- g. Faktor lingkungan : yaitu konsentrasi kuman di udara (ventilasi, sinar ultraviolet, penyaringan adalah faktor yang dapat menurunkan konsentrasi)

Paparan kepada pasien TB menular merupakan syarat untuk terinfeksi. Setelah terinfeksi, ada beberapa faktor yang menentukan seseorang akan terinfeksi saja menjadi sakit dan kemungkinan meninggal.

2. Infeksi

Reaksi daya tahan tubuh akan terjadi setelah 6 s.d. 14 minggu setelah terinfeksi, berikut reaksi daya tahan tubuh tersebut.

- a. Reaksi Immunologi (Lokal)

Kuman TB memasuki alveoli dan ditangkap oleh makrofag kemudian berlangsung *antigen – antibody*.

- b. Reaksi Immunologi (Umum)

Delayed hypersensitivity (hasil Tuberkulin tes menjadi positif)

- c. Lesi umumnya sembuh total, kuman dapat tetap hidup dalam lesi tersebut (*dormant*) dan suatu saat dapat aktif kembali
- d. Penyebaran melalui aliran darah atau getah bening dapat terjadi sebelum penyembuhan lesi

3. Menderita Sakit

Faktor risiko untuk menjadi sakit TB adalah tergantung dari.

- a. Konsentrasi / jumlah kuman yang terhirup
- b. Lamanya waktu terinfeksi
- c. Tingkat daya tahan tubuh seseorang.

Seseorang dengan daya tahan tubuh yang rendah diantaranya infeksi HIV/AIDS dan malnutrisi (gizi buruk) akan memudahkan berkembangnya TB aktif (sakit TB). Apabila jumlah orang terinfeksi HIV meningkat, maka jumlah pasien TB akan meningkat, dengan demikian penularan TB di masyarakat akan meningkat pula.

Hanya sekitar 10% yang terinfeksi TB akan menjadi sakit TB. Namun bila seorang dengan HIV positif akan meningkatkan kejadian TB melalui proses reaktifasi. TB umumnya terjadi pada paru (TB Paru). Namun, penyebaran melalui aliran darah atau getah bening dapat menyebabkan terjadinya TB di luar organ paru (TB Ekstra Paru). Apabila penyebaran secara masif melalui aliran darah dapat menyebabkan semua organ tubuh terkena (TB Miller).

4. Meninggal Dunia

Faktor risiko kematian karena TB adalah sebagai berikut.

- a. Akibat keterlambatan diagnosis
- b. Pengobatan tidak adekuat
- c. Adanya kondisi kesehatan awal yang buruk atau penyakit penyerta.

Pasien TB tanpa pengobatan 50% diantaranya akan meninggal dan risiko ini meningkat pada pasien dengan HIV positif.

Setelah diketahui cara penularan dan tahapan alamiah penyakit TB, terdapat upaya pengendalian yang direkomendasikan oleh WHO (*World Health Organization*) karena sejalan dengan meningkatnya kasus TB pada awal tahun 1990-an. Strategi pengendalian TB tersebut dikenal sebagai strategi DOTS (*Directly Observed Treatment Short-course*). Strategi DOTS terdiri dari 5 komponen kunci, yaitu.

1. Komitmen politis, dengan peningkatan dan kesinambungan pendanaan
2. Penemuan kasus melalui pemeriksaan dahak mikroskopis yang terjamin mutunya
3. Pengobatan yang standar, dengan supervisi dan dukungan pasien
4. Sistem pengelolaan dan ketersediaan Obat Anti TB (OAT) yang efektif
5. Sistem monitoring, pencatatan dan pelaporan yang mampu memberikan penilaian terhadap hasil pengobatan pasien dan kinerja program.

Fokus utama DOTS adalah penemuan dan penyembuhan pasien, prioritas diberikan kepada pasien TB tipe menular. Strategi ini akan memutuskan rantai penularan TB dan dengan demikian menurunkan insidens TB di masyarakat. Menemukan dan menyembuhkan pasien merupakan cara terbaik dalam upaya pencegahan penularan TB.

2.8 Penelitian Sebelumnya

Penelitian sebelumnya tentang TB pernah dilakukan oleh Gultom (2014), Lestari (2014) mengenai kasus penyakit TB di Kota Surabaya, dan Intan (2011) mengenai kasus penyakit TB di Provinsi Jawa Timur. Gultom (2014) melakukan penelitian mengenai pemetaan Kecamatan berdasarkan banyaknya kasus TB di Kota Surabaya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data yang digunakan adalah data Dinas Kesehatan, BPS, dan Bappeko Kota Surabaya pada tahun 2012. Analisis yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah analisis multivariat yang meliputi

analisis faktor, analisis *cluster*, analisis biplot, dan analisis diskriminan. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa Kecamatan Sukomanunggal, Tandes, Tegalsari, Bubutan, Simokerto, Krembangan, Kenjeran, Gubeng, Rungkut, Sukolilo, dan Mulyorejo merupakan daerah potensi rawan penyebaran penyakit TB.

Lestari (2014) melakukan penelitian tentang pemodelan faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah kasus penyakit TB di Jawa Timur. Data yang digunakan adalah data Dinas Kesehatan dan BPS Provinsi Jawa Timur. Pemodelan dilakukan dengan menggunakan metode *Generalized Poisson Regression* (GPR) dan *Geographically Weighted Poisson Regression* (GWPR). Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh signifikan adalah persentase penduduk usia produktif, persentase tenaga kesehatan terdidik TB, dan persentase tempat umum dan pengelolaan makanan (TUPM) dengan metode GWPR. Sedangkan metode GPR memberikan hasil bahwa usia produktif dan TUPM sehat berpengaruh signifikan terhadap jumlah kasus penyakit TB di Jawa Timur.

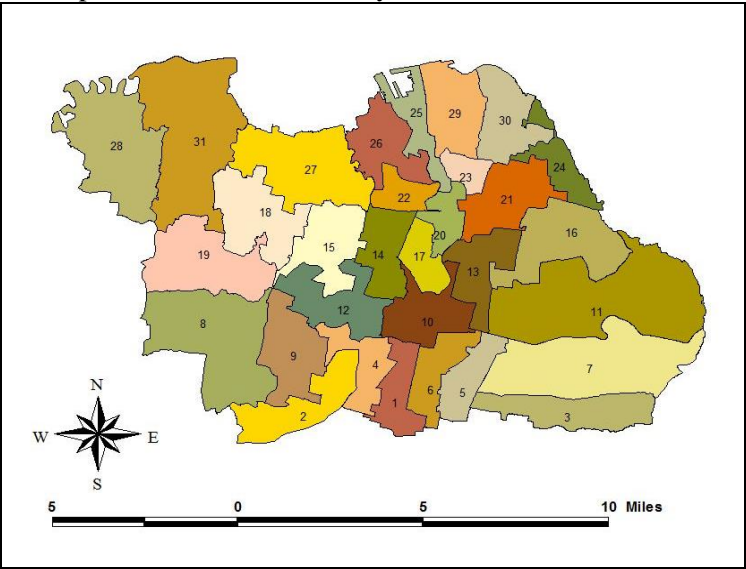
Sedangkan, Intan (2011) melakukan pemodelan jumlah TB di Provinsi Jawa Timur pada Tahun 2010 dengan metode GWR. Berdasarkan penelitian, diperoleh hasil bahwa variabel yang berpengaruh signifikan adalah persentase penduduk laki-laki terhadap jumlah penduduk keseluruhan di tiap kabupaten/kota, jumlah sarana kesehatan (DOTS) di tiap kabupaten/kota, dan persentase penduduk yang terkena HIV/AIDS tiap kabupaten/kota.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III
METODELOGI PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data diambil dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya. Data yang diambil dari Dinas Kesehatan Kota Surabaya adalah mengenai penyakit TB dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di tiap kecamatan tahun 2014. Unit penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah 31 kecamatan di Kota Surabaya. Berikut peta tematik Kota Surabaya.



Gambar 3.1 Peta Tematik Kota Surabaya
Berikut keterangan daftar kecamatan di Kota Surabaya.

Tabel 3.1 Daftar Kecamatan di Kota Surabaya

| No | Kecamatan | No | Kecamatan |
|----|---------------|----|------------|
| 1 | Gayungan | 17 | Tegalsari |
| 2 | Karang Pilang | 18 | Tandes |
| 3 | Gunung Anyar | 19 | Sambikerep |

Tabel 3.1 Daftar Kecamatan di Kota Surabaya (Lanjutan)

| | | | |
|----|-----------------|----|-----------------|
| 4 | Jambangan | 20 | Genteng |
| 5 | Tenggilismejoyo | 21 | Tambaksari |
| 6 | Wonocolo | 22 | Bubutan |
| 7 | Rungkut | 23 | Simokerto |
| 8 | Lakarsantri | 24 | Bulak |
| 9 | Wiyung | 25 | Pabean Cantikan |
| 10 | Wonokromo | 26 | Krembangan |
| 11 | Sukolilo | 27 | Asemrowo |
| 12 | Dukuh Pakis | 28 | Pakal |
| 13 | Gubeng | 29 | Semampir |
| 14 | Sawahan | 30 | Kenjeran |
| 15 | Sukomanunggal | 31 | Benowo |
| 16 | Mulyorejo | | |

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

| Variabel | Keterangan |
|-----------------|--|
| Y | Prevalensi kejadian penyakit TB |
| X ₁ | Rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk di tiap Kecamatan |
| X ₂ | Rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk di tiap Kecamatan |
| X ₃ | Kepadatan penduduk di tiap Kecamatan |
| X ₄ | Persentase balita yang melakukan imunisasi BCG di tiap Kecamatan |
| X ₅ | Persentase balita yang mengalami gizi buruk di tiap Kecamatan |
| X ₆ | Persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif di tiap Kecamatan |
| X ₇ | Persentase rumah tangga yang memiliki sarana air bersih di tiap Kecamatan |

Tabel 3.2 Variabel Penelitian (Lanjutan)

| | |
|----------|---|
| X_8 | Persentase rumah tangga dengan kepemilikan sanitasi layak di tiap Kecamatan |
| X_9 | Persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (ber-PHBS) di tiap Kecamatan |
| X_{10} | Persentase Tempat Umum dan Pengelolaan Makanan (TUPM) sehat di tiap Kecamatan |
| X_{11} | Persentase penduduk usia produktif di tiap Kecamatan |
| X_{12} | Persentase rumah sehat di tiap Kecamatan |

Selain itu juga digunakan dua variabel geografis yaitu koordinat lintang dan bujur (u_i, v_i) mengenai lokasi kecamatan di Kota Surabaya. Berikut merupakan definisi operasional dari masing-masing variabel

1. Prevalensi kejadian penyakit TB pada tiap kecamatan di Kota Surabaya pada Tahun 2014 (Y).
2. Rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk (X_1) merupakan rasio dari jumlah sarana kesehatan yang menerapkan program DOTS (*Directly Observed Treatment Short-course*) per 100 penduduk pada tiap kecamatan di Kota Surabaya pada Tahun 2014. DOTS merupakan program pengendalian TB yang menerapkan strategi pengobatan jangka pendek dengan pengawasan langsung (Kemenkes RI, 2014). Berdasarkan penelitian Intan (2011), jumlah sarana kesehatan (DOTS) merupakan variabel yang berpengaruh terhadap penyakit TB di Jawa Timur.
3. Rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk pada tiap kecamatan (X_2). Tenaga medis di fasilitas kesehatan yang dimaksud adalah dokter umum, dokter spesialis, dokter gigi, dan dokter gigi spesialis pada tiap kecamatan di Kota Surabaya (Dinkes Kota Surabaya, 2014).
4. Kepadatan penduduk pada tiap kecamatan (X_3)
Kepadatan penduduk menunjukkan rata-rata jumlah penduduk per 1 km². Semakin besar angka kepadatan

penduduk, menunjukkan bahwa semakin padat penduduk yang mendiami wilayah tersebut. Kepadatan penduduk berkaitan dengan jumlah penduduk yang mendiami suatu wilayah, dimana perubahan demografik meliputi meningkatnya penduduk mempengaruhi beban masalah TB (Kemenkes RI, 2014).

5. Persentase balita yang melakukan imunisasi BCG (X_4). Imunisasi BCG merupakan imunisasi yang digunakan untuk mencegah terjadinya penyakit TB. Frekuensi pemberian imunisasi BCG adalah satu kali dan waktu pemberian pada bayi berumur 0-11 bulan (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
6. Persentase balita yang mengalami gizi buruk (X_5). Seseorang dengan daya tahan tubuh yang rendah diantaranya infeksi malnutrisi (gizi buruk) akan memudahkan berkembangnya TB aktif (sakit TB) (Depkes RI, 2014).
7. Persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif (X_6). Salah satu program peningkatan kesehatan bayi adalah pemberian ASI eksklusif. ASI eksklusif adalah pemberian Air Susu Ibu saja pada bayi mulai bayi lahir sampai bayi berusia 6 bulan tanpa diberi makanan/minuman lainnya kecuali obat dan vitamin. ASI mengandung zat-zat gizi yang cukup untuk memenuhi kebutuhan bayi, tanpa perlu ditambah makanan/minuman lain. Selain itu, ASI mengandung colostrum dan zat-zat antibodi yang membantu melindungi bayi dari penyakit infeksi (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
8. Persentase rumah tangga yang memiliki sarana air bersih (X_7). Sumber air bersih yang dimaksud adalah air leding eceran/meteran, air hujan, dan pompa/sumur terlindung/ mata air terlindung dengan jarak ke tempat penampungan kotoran/tinja minimal 10m (Dinkes Kota Surabaya, 2013).

9. Persentase rumah tangga dengan kepemilikan sanitasi dasar (X_8). Sanitasi dasar yang dimaksud meliputi tempat sampah dan saluran pengelolaan air limbah (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
10. Persentase rumah tangga berperilaku hidup bersih dan sehat (ber-PHBS) (X_9). Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) adalah upaya untuk memberdayakan anggota rumah tangga agar tahu, mau, dan mampu mempraktikkan perilaku hidup bersih dan sehat serta berperan aktif dalam gerakan kesehatan di masyarakat. Untuk mengetahui rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat, dilakukan survei PHBS yang dilaksanakan di seluruh puskesmas di Kota Surabaya (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
11. Persentase Tempat Umum dan Pengelolaan Makanan (TUPM) sehat (X_{10}). TUPM meliputi hotel, pasar, rumah makan, restoran dan TUPM lainnya. Upaya penyehatan makanan ini ditujukan untuk melindungi masyarakat dan konsumen terhadap penyakit-penyakit yang ditularkan melalui makanan dan mencegah keracunan makanan (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
12. Persentase penduduk usia produktif (X_{11}). Penduduk usia produktif yang dimaksud adalah penduduk di Kota Surabaya yang berusia 14 s.d. 54 tahun (Dinkes Kota Surabaya, 2013).
13. Persentase rumah sehat (X_{12}) adalah bangunan rumah tinggal yang memenuhi syarat kesehatan yaitu rumah yang memiliki jamban sehat, sarana air bersih, tempat pembuangan sampah, sarana pembuangan air limbah, ventilasi rumah yang baik, kepadatan hunian rumah yang sesuai dan lantai rumah yang tidak terbuat dari tanah (Dinkes Kota Surabaya, 2013).

Tabel 3.3 Struktur Data Penelitian

| Kec | Y | X ₁ | X ₂ | X ₃ | ... | X _p | u | v |
|-----|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | Y ₁ | X ₁₁ | X ₂₁ | X ₃₁ | ... | X _{p,1} | u ₁ | v ₁ |
| 2 | Y ₂ | X ₁₂ | X ₂₂ | X ₃₂ | ... | X _{p,2} | u ₂ | v ₂ |
| 3 | Y ₃ | X ₁₃ | X ₂₃ | X ₃₃ | ... | X _{p,3} | u ₃ | v ₃ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 31 | Y ₃₁ | X _{1,31} | X _{2,31} | X _{3,31} | ... | X _{p,31} | u ₃₁ | v ₃₁ |

3.3 Langkah Analisis Penelitian

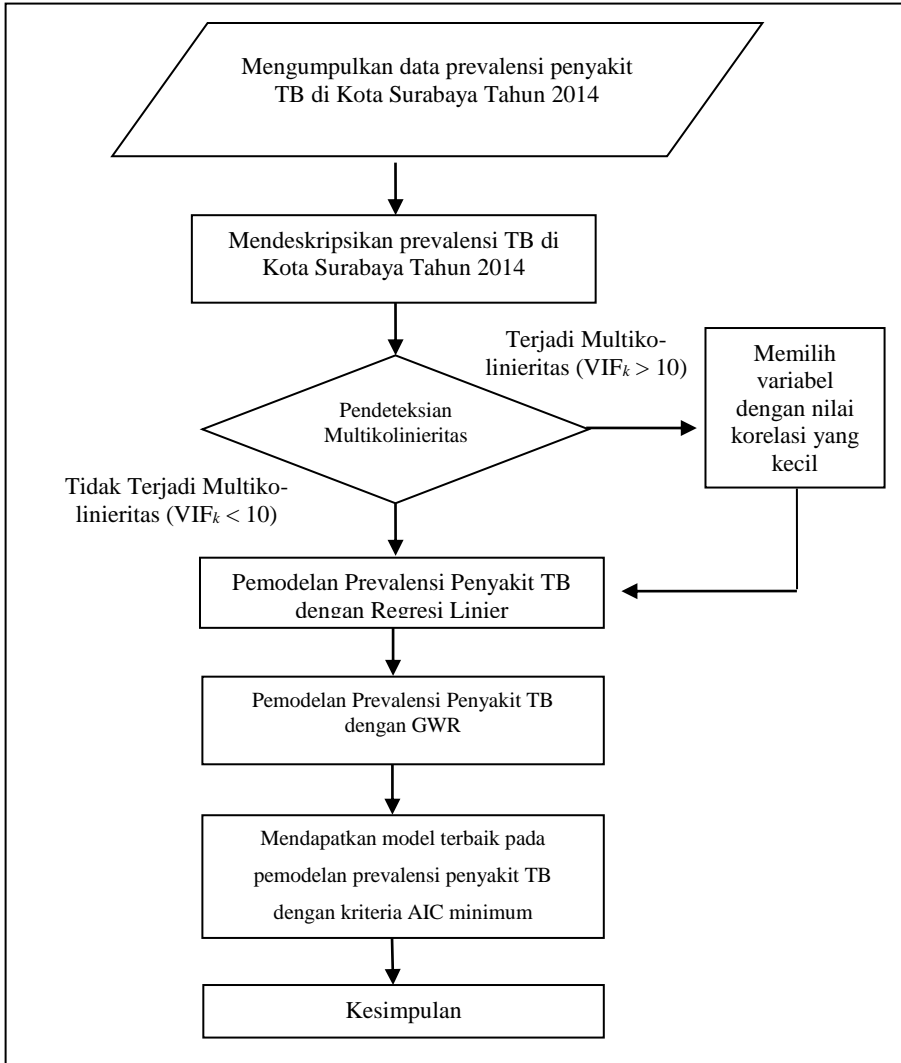
Berikut beberapa tahapan yang dilakukan dalam penelitian.

1. Mendeskripsikan karakteristik dan pola persebaran kejadian penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2014.
2. Mendapatkan model terbaik pada pemodelan prevalensi kejadian penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2014 dengan Regresi Linier dan GWR dengan kriteria AIC. Langkah-langkahnya sebagai berikut.
 - i. Mendeteksi dan mengatasi kasus mutikolinieritas.
 - ii. Melakukan pemodelan prevalensi kejadian penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2014 dengan Regresi Linier, langkah-langkahnya sebagai berikut.
 - a. Menghitung nilai penaksir parameter model Regresi Linier
 - b. Melakukan pengujian parameter secara serentak dan parsial.
 - c. Melakukan pengujian asumsi residual IIDN.
 - iii. Melakukan pemodelan GWR pada prevalensi kejadian penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2014 dengan langkah-langkah sebagai berikut.
 - a. Menghitung jarak *euclidian* antar lokasi pengamatan berdasarkan posisi geografis. Jarak *euclidean* antara lokasi i yang terletak pada koordinat (u_i, v_i) terhadap lokasi j pada koordinat (u_j, v_j)
 - b. Menentukan *bandwidth* optimum dengan kriteria CV

- c. Menentukan pembobot yang optimum dengan fungsi pembobot kernel gauss.
- d. Menghitung nilai penaksir parameter model GWR
- e. Menguji parameter GWR (uji kesesuaian dan uji parsial)
- iv. Membandingkan nilai AIC Model Regresi Global / Linier dengan model GWR, nilai AIC yang minimum merupakan model yang terbaik.

3.4 Diagram Alir

Berikut ini diagram alir penelitian berdasarkan langkah analisis yang dilakukan.



Gambar 3.2 Diagram Alir

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian awal bab ini mendeskripsikan prevalensi kejadian TB di Kota Surabaya pada tahun 2014 beserta variabel yang diduga mempengaruhi yang disajikan dalam bentuk tabel statistik deskriptif dan peta persebaran. Selanjutnya deteksi multi-kolinieritas dan pemeriksaan asumsi residual IIDN sebagai asumsi dari regresi linier (global), lalu disusun model regresi yang menyatakan hubungan antara kejadian penyakit TB di Kota Surabaya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya dengan metode regresi linier (global) dan *Geographically Weighted Regression* (GWR).

4.1 Deskripsi Prevalensi Penyakit TB dan Faktor yang Mempengaruhi

Penelitian ini membahas mengenai prevalensi penyakit TB yang terjadi di 31 kecamatan di Kota Surabaya pada Tahun 2014 dengan variabel prediktor yang diduga mempengaruhinya (Lampiran 1). Data variabel yang digunakan tersebut di-deskripsikan menurut statistika deskriptif yaitu berdasarkan nilai rata-rata (*mean*), nilai varians atau keragaman, serta nilai minimum dan maksimum yang terangkum dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel Penelitian

| Variabel | Rata-rata | Varians | Minimum | Maksimum |
|----------|-----------|----------|---------|----------|
| Y | 97 | 2629,15 | 26,95 | 267,29 |
| X1 | 0,02 | 0,00009 | 0,01 | 0,04 |
| X2 | 0,1319 | 0,0038 | 0,06 | 0,32 |
| X3 | 11405 | 51929585 | 2201 | 31361 |
| X4 | 99,5 | 262,94 | 61,19 | 149,58 |
| X5 | 0,5465 | 0,2984 | 0,05 | 2,19 |
| X6 | 65,6 | 141,91 | 44,56 | 88,35 |

Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Variabel Penelitian (Lanjutan)

| Variabel | Rata-rata | Varians | Minimum | Maksimum |
|----------|-----------|---------|---------|----------|
| X7 | 99,715 | 14,604 | 94,26 | 118,13 |
| X8 | 97,735 | 5,124 | 91,55 | 99,97 |
| X9 | 68,07 | 184,73 | 38,48 | 95,88 |
| X10 | 80,65 | 38,42 | 70,49 | 94,81 |
| X11 | 72,613 | 4,286 | 68,55 | 75,74 |
| X12 | 83,92 | 66,83 | 68,07 | 98,75 |

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa diantara 31 kecamatan di Kota Surabaya, rata-rata prevalensi penyakit TB cukup besar yaitu 97,55 per 100.000 penduduk dengan nilai varians yang cukup besar yaitu sebesar 2629,15 yang menunjukkan bahwa prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya sangat bervariasi. Daerah dengan prevalensi penyakit TB terbesar ditemukan di Kecamatan Pabean Cantikan sebesar 267,29 per 100.000 penduduk. Sedangkan daerah dengan prevalensi penyakit TB terkecil adalah pada Kecamatan Tenggiliis Mejoyo yaitu sebesar 26,95 per 100.000 penduduk. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Lampiran 1.

Deskripsi dari duabelas variabel prediktor yang dapat dijelaskan antara lain rata-rata rasio sarana kesehatan (DOTS) adalah sebesar 0,02 per 100 penduduk. Rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan memiliki rata-rata sebesar 0,1319 per 100 penduduk. Rata-rata kepadatan penduduk di Kota Surabaya cukup besar yaitu sebesar 11405 dengan varians yang paling besar yaitu sebesar 51929585. Hal ini dikarenakan satuan nilai dari kepadatan penduduk berupa data ribuan dan ini menunjukkan bahwa kepadatan penduduk antara kecamatan di Kota Surabaya sangat bervariasi, ada yang nilainya hanya ratusan namun ada juga yang nilainya hingga puluhan ribu.

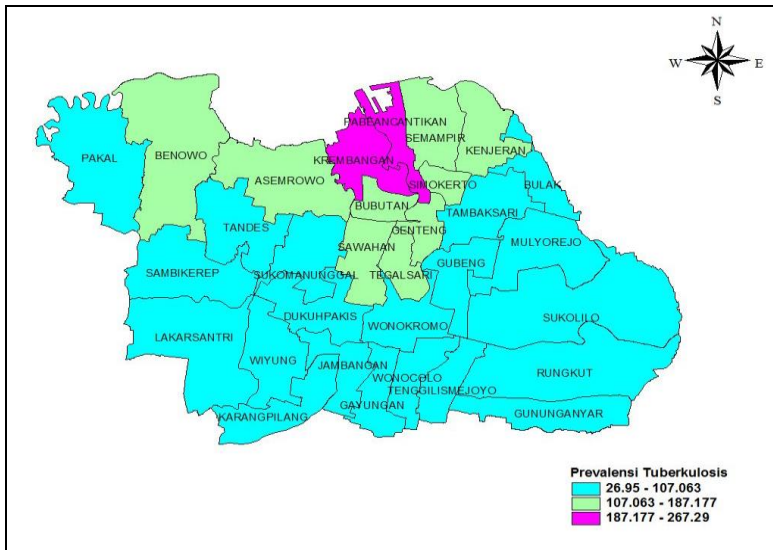
Persentase balita yang melakukan imunisasi BCG memiliki rata-rata sebesar 99,5 persen dengan nilai varians sebesar 262,94. Rata-rata persentase balita yang mengalami gizi buruk sangat kecil yaitu sebesar 0,5465 persen. Rata-rata persentase balita yang

mendapatkan ASI eksklusif dan persentase rumah tangga yang memiliki sarana air bersih berturut-turut sebesar 65,6 persen dan 99,715 persen. Sedangkan persentase rumah tangga dengan kepemilikan sanitasi layak memiliki rata-rata sebesar 97,735 persen dengan nilai varians sebesar 5,124.

Rata-rata persentase rumah tangga yang ber-PHBS dan persentase TUPM sehat berturut-turut sebesar 68,07 persen dan 80,65 persen. Nilai varians dari persentase rumah tangga yang ber-PHBS cukup besar yaitu sebesar 184,73 yang menunjukkan bahwa perbandingan antara jumlah rumah tangga yang ber-PHBS dengan jumlah rumah tangga yang diperiksa memiliki keragaman yang cukup tinggi. Kemudian rata-rata penduduk usia produktif dan persentase rumah tangga berturut-turut sebesar 72,613 persen dan 83,92 persen.

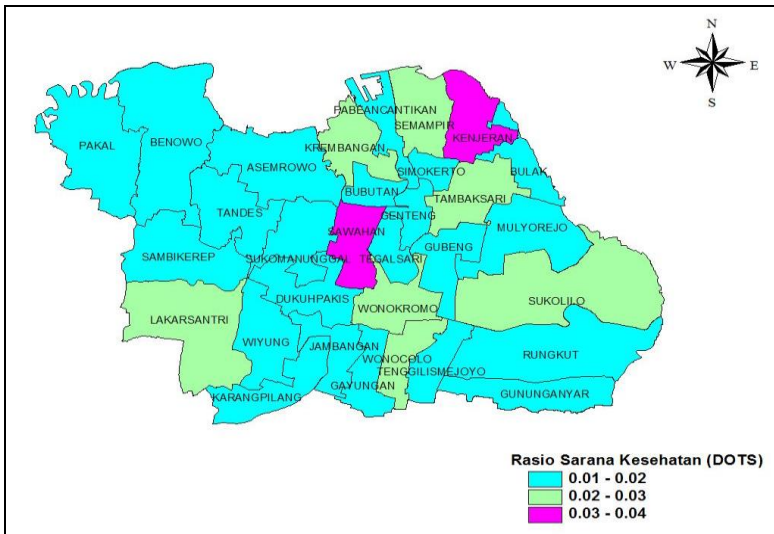
Setiap kecamatan memiliki karakteristik dari segi lingkungan dan perilaku, hal ini berlaku pada prevalensi penyakit TB. Prevalensi penyakit TB dapat dideskripsikan secara visual melalui peta penyebaran penyakit TB yang dikategorikan dalam tiga kelompok yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Berikut ini peta persebaran prevalensi penyakit TB yang disajikan dalam Gambar 4.1.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa sebagian besar kecamatan memiliki kategori prevalensi TB rendah yaitu berkisar antara 26,95–107,063 per 100.000 penduduk yang ditandai dengan warna biru yang terletak di 20 kecamatan. Terdapat 9 kecamatan dengan prevalensi penyakit tuberkulosis dengan kategori sedang yaitu berkisar antara 107,063 – 187,177 per 100.000 penduduk yang ditandai dengan hijau.



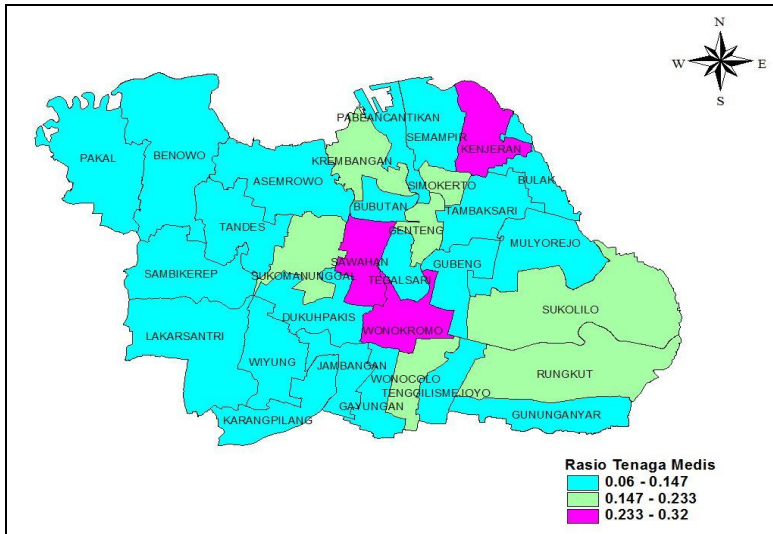
Gambar 4.1 Persebaran Prevalensi Penyakit TB di Kota Surabaya (Y)

Berdasarkan Gambar 4.1 juga diperoleh informasi bahwa prevalensi TB dengan kategori tinggi yang berkisar antara 187,177–267,29 per 100.000 penduduk hanya berada di 2 kecamatan yaitu pada Kecamatan Krembangan dan Pabean Cantikan. Selanjutnya disajikan peta persebaran rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk sebagai salah satu faktor yang diduga mempengaruhi prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya tahun 2014 yang disajikan pada Gambar 4.2 berikut.



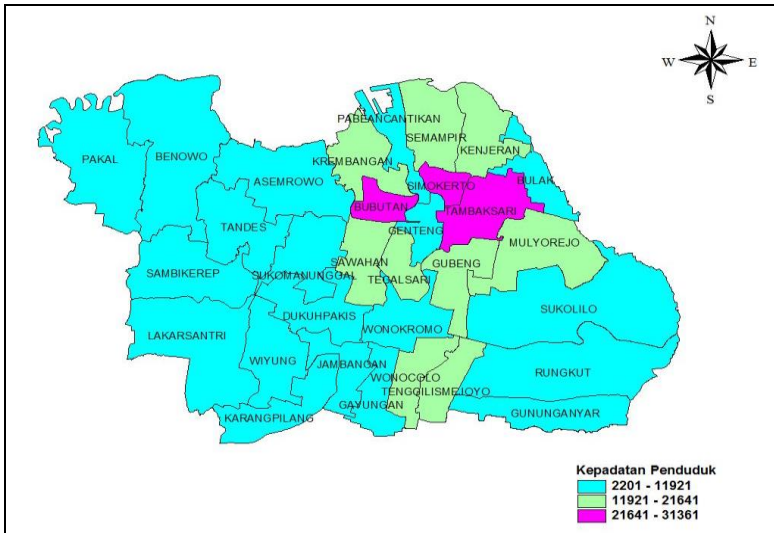
Gambar 4.2 Persebaran Rasio Sarana Kesehatan (DOTS) di Kota Surabaya (X_1)

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa sebagian besar kecamatan di Kota Surabaya memiliki rasio sarana kesehatan pada kategori rendah yaitu berkisar antara 0,01-0,02 atau 1-2 sarana kesehatan (DOTS) yang berada di 22 kecamatan. Terdapat 7 kecamatan dengan rasio sarana sarana kesehatan (DOTS) pada kategori sedang yaitu berkisar antara 0,02-0,03 atau 2-3 sarana kesehatan dan hanya terdapat 2 kecamatan dengan rasio sarana kesehatan (DOTS) pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 0,03-0,04 atau 3-4 sarana kesehatan. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat dikatakan bahwa sarana kesehatan (DOTS) di Kota Surabaya belum merata karena masih banyak kecamatan yang hanya memiliki 1-2 sarana kesehatan saja. Selanjutnya ditampilkan persebaran rasio tenaga medis difasilitas kesehatan per 100 penduduk yang disajikan pada Gambar 4.3 berikut.



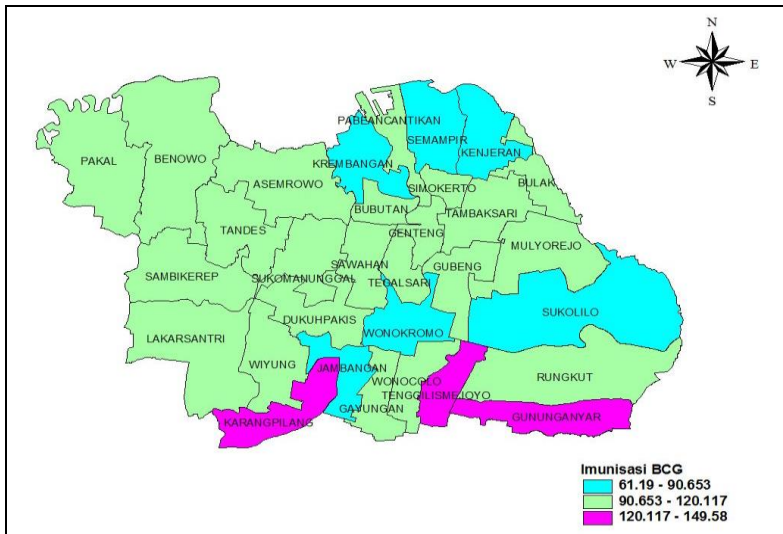
Gambar 4.3 Persebaran Rasio Tenaga Medis di Fasilitas Kesehatan di Kota Surabaya (X_2)

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa sebagian besar kecamatan di Kota Surabaya memiliki rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan pada kategori rendah yaitu berkisar antara 0,06-0,147 atau 6-14 tenaga kesesehatan di fasilitas kesehatan yang berada di 21 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Terdapat 7 kecamatan dengan rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan pada kategori sedang yaitu berkisar antara 0,148-0,233 atau 14-23 rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan dan hanya terdapat 3 kecamatan dengan rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 0,234-0,32 atau 23-32 tenaga medis yang berada pada Kecamatan Sawahan, Wonokromo, dan Kenjeran. Berdasarkan persebaan tersebut, dapat dikatakan bahwa tenaga medis di Kota Surabaya belum merata karena masih banyak kecamatan yang hanya memiliki 6-23 tenaga medis di fasilitas kesehatan saja. Selanjutnya ditampilkan pesebaran kepadatan penduduk yang disajikan pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Persebaran Kepadatan Penduduk di Kota Surabaya (X_3)

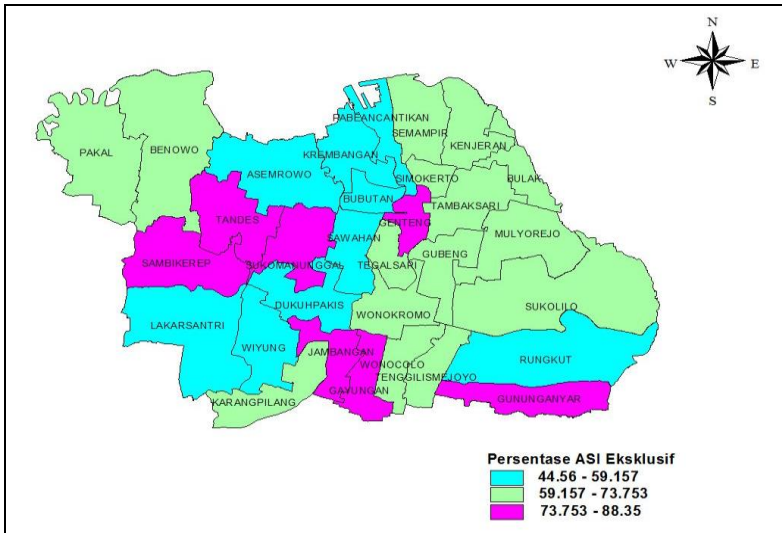
Gambar 4.4 memberikan informasi bahwa sebagian besar kecamatan di Kota Surabaya memiliki kepadatan penduduk pada kategori rendah yaitu berkisar antara 2201-11921 penduduk per km^2 yang berada di 19 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Terdapat 9 kecamatan dengan kepadatan penduduk pada kategori sedang yaitu berkisar antara 11922-21641 penduduk per km^2 yang berada di Kecamatan Semampir, Kenjeran, Krembangan, Sawahan, Tegalsari, Gubeng, Mulyorejo, Wonocolo dan Tenggilis Mejoyo. Sedangkan kepadatan penduduk pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 21642-31361 penduduk per km^2 hanya berada di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Bubutan, Simokerto, dan Tambaksari. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat dikatakan bahwa kepadatan penduduk di Kota Surabaya cukup merata karena lebih dari 50 persen kecamatan memiliki 2201-11921 penduduk per km^2 tenaga medis di fasilitas kesehatan saja. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase balita yang melakukan imunisasi BCG yang disajikan pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Persebaran Persentase Balita yang Melakukan Imunisasi BCG di Kota Surabaya (X_4)

Gambar 4.5 memberikan informasi bahwa sebagian besar balita yang melakukan imunisasi BCG tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 90,654-120,117 persen yang berada di 22 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Kecamatan yang memiliki balita yang melakukan imunisasi BCG pada kategori rendah yaitu berkisar antara 61,19-90,653 persen adalah Kecamatan Krembangan, Semampir, Kenjeran, Jambangan, Wonokromo, dan Sukolilo. Sedangkan balita yang melakukan imunisasi BCG ada kategori tinggi yaitu berkisar antara 120,118-149,58 persen hanya berada di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Karang Pilang, Tenggilis Mejoyo, dan Gununganyar. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat dikatakan bahwa persentase balita yang melakukan imunisasi BCG di Kota Surabaya cukup merata karena sebagian besar balita yang melakukan imunisasi BCG berada pada kategori sedang yaitu berkisar antara 90,04-120,117 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase balita yang mengalami gizi buruk yang disajikan pada Gambar 4.6 berikut.

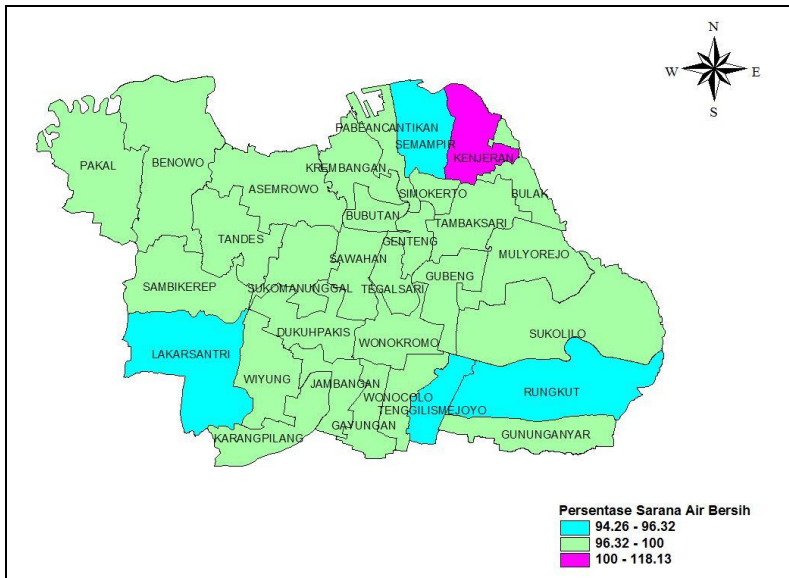
Gambar 4.6 memberikan informasi bahwa sebagian besar balita yang mengalami gizi buruk tergolong pada kategori rendah yaitu berkisar antara 0,05-0,763 persen yang berada di 25 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Kecamatan yang memiliki balita yang mengalami gizi buruk pada kategori sedang yaitu berkisar antara 61,19-90,653 persen terdapat di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Simokerto, Tegalsari dan Karang Pilang. Balita yang mengalami gizi buruk pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 1,478-2,19 juga terdapat di 3 kecamatan yaitu Kecamatan Pakal, Sukomanunggal, dan Mulyorejo. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat dikatakan bahwa persentase balita yang mengalami gizi buruk di Kota Surabaya sangat sedikit dan merata karena sebagian besar balita yang mengalami gizi buruk berada pada kategori rendah yaitu berkisar antara 0,05-0,763 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif yang disajikan pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Persebaran Persentase Balita yang Mendapatkan ASI eksklusif di Kota Surabaya (X_6)

Gambar 4.7 memberikan informasi bahwa sebagian besar balita yang mendapatkan ASI eksklusif tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 59,157-73,753 persen yang berada di 15 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Kecamatan yang memiliki balita yang mengalami gizi buruk pada kategori rendah yaitu berkisar antara 44,56-59,157 persen yaitu Kecamatan Asemrowo, Krembangan, Pabean Cantikan, Bubutan, Sawahan, Dukuh Pakis, Wiyung, Lakarantri, dan Rungkut. Balita yang mengalami gizi buruk pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 73,753-88,35 persen hanya terdapat di 7 kecamatan yaitu Kecamatan Sambikerep, Tandes, Sukomanunggal, Genteng, Jambangan, Gayungan, dan Gunung Anyar. Berdasarkan persebaan tersebut, dapat dikatakan bahwa persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif di Kota Surabaya cukup merata karena sebagian besar balita yang mengalami gizi buruk berada pada kategori sedang yaitu berkisar antara 59,157-73,753 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase rumah tangga

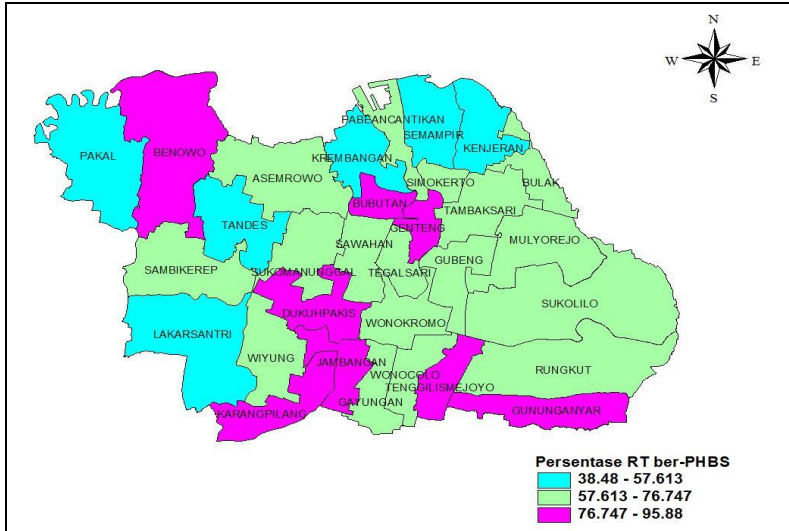
yang memiliki sarana air bersih yang disajikan pada Gambar 4.8 berikut.



Gambar 4.8 Persebaran Persentase Rumah Tangga yang Memiliki Sarana Air Bersih (X_7)

Gambar 4.8 memberikan informasi bahwa sebagian besar rumah tangga yang memiliki sarana air bersih tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 96,32-100 persen yang berada di 26 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Rumah tangga yang memiliki sarana air bersih tergolong pada kategori rendah yaitu berkisar antara 94,26-96,32 persen hanya berada di 4 kecamatan yaitu Kecamatan Semampir, Lakarsantri, Tenggilis Mejoyo, dan Rungkut. Sedangkan Rumah tangga yang memiliki sarana air bersih tergolong pada kategori tinggi yaitu berkisar 100-118,13 persen hanya terdapat di Kecamatan Kenjeran. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat dikatakan bahwa persentase rumah tangga yang memiliki sarana air bersih di Kota Surabaya cukup merata karena sebagian besar rumah tangga yang memiliki sarana air bersih berada pada kategori sedang yaitu

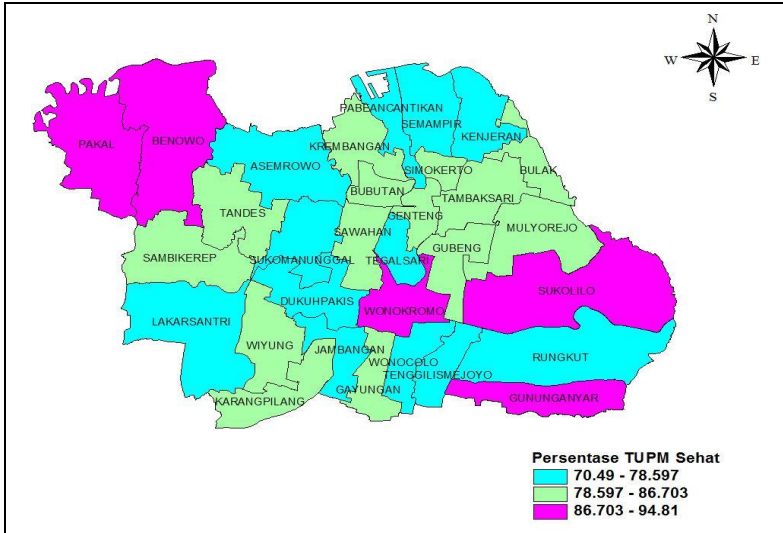
97,163-99,97 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase rumah tangga ber-PHBS yang disajikan pada Gambar 4.10 berikut.



Gambar 4.10 Persebaran Persentase Rumah Tangga yang ber-PHBS (X₉)

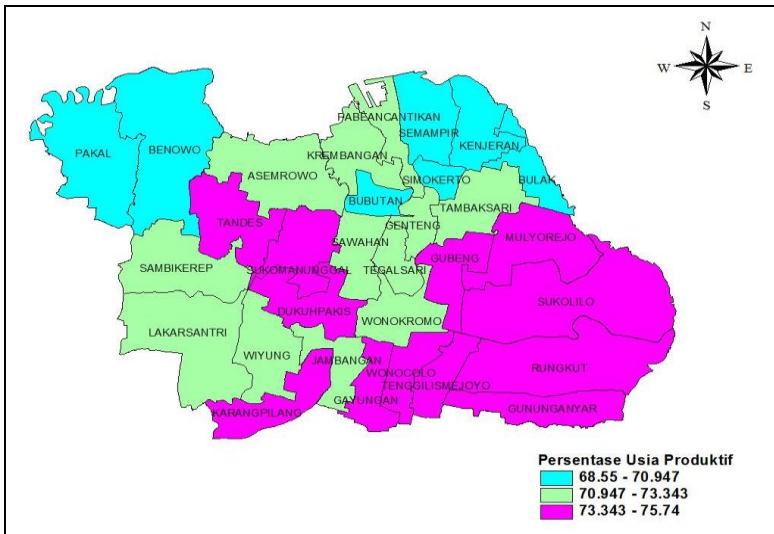
Gambar 4.10 memberikan informasi bahwa sebagian besar rumah tangga yang ber-PHBS tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 57,613-76,747 persen yang berada di 17 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Rumah tangga yang ber-PHBS yang tergolong pada kategori rendah yaitu berkisar antara 34,8-57,613 persen hanya berada di 6 kecamatan yaitu Kecamatan Pakal, Tandes, Lakarsantri, Krembangan, Semampir, dan Kenjeran. Sedangkan Rumah tangga yang ber-PHBS yang tergolong pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 76,747-95,88 persen terdapat di 8 kecamatan yaitu Kecamatan Benowo, Bubutan, Genteng, Dukuh Pakis, Karang Pilang, Jambangan, Tenggilis Mejoyo, dan Gunung Anyar. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa persentase rumah tangga yang ber-PHBS di Kota Surabaya merata karena sebagian besar rumah tangga yang ber-PHBS tergolong pada kategori sedang yaitu

berkisar antara 57,613-76,747 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase TUPM sehat yang disajikan pada Gambar 4.11 berikut.



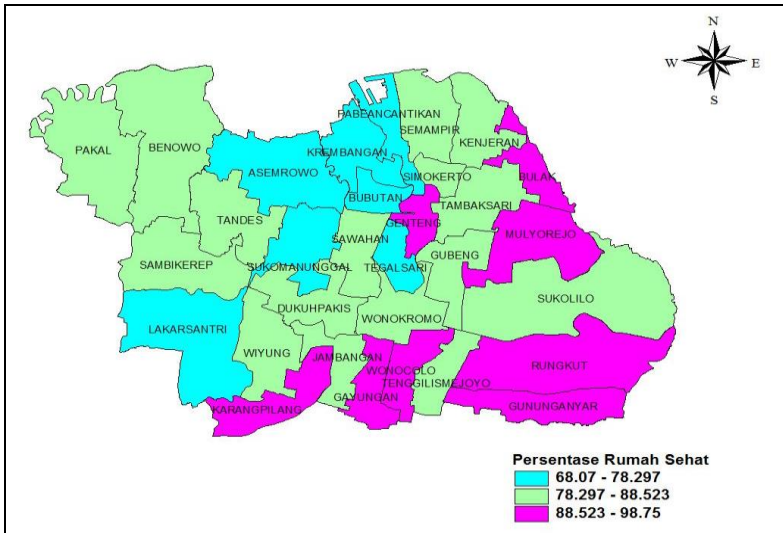
Gambar 4.11 Persebaran Persentase TUPM Sehat (X_{10})

Gambar 4.11 menunjukkan bahwa sebagian besar TUPM sehat di Kota Surabaya tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 78,597-86,703 persen yang berada di 14 kecamatan. TUPM sehat yang tergolong pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 86,703-94,81 persen hanya berada di 5 kecamatan yaitu Kecamatan Pakal, Benowo, Wonokromo, Sukolilo, dan Gunung Anyar. Sedangkan TUPM sehat yang tergolong pada kategori rendah yaitu berkisar antara 70,49-78,597 persen terdapat di 12 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa persentase TUPM sehat di Kota Surabaya cukup merata karena sebagian besar TUPM sehat tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 78,597-86,703 persen. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase penduduk usia produktif yang disajikan pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Persebaran Persentase Penduduk Usia Produktif (X_{11})

Gambar 4.12 menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk usia produktif di Kota Surabaya tergolong pada kategori sedang dan tinggi, karena terdapat 12 kecamatan pada kategori sedang dan tinggi. Penduduk usia produktif yang tergolong pada kategori kategori rendah yaitu berkisar antara 6855-70,947 persen hanya berada di 7 kecamatan yaitu Kecamatan Pakal, Benowo, Bubutan, Semampir, Kenjeran, dan Bulak. Berdasarkan persebaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa persentase TUPM sehat di Kota Surabaya merata karena sebagian besar persentase penduduk usia produktif tergolong pada kategori sedang dan tinggi. Selanjutnya ditampilkan persebaran persentase rumah sehat yang disajikan pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 Persebaran Persentase Rumah Sehat (X_{12})

Gambar 4.13 memberikan informasi bahwa sebagian besar rumah sehat di Kota Surabaya tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 78,297-88,523 persen yang berada di 16 kecamatan. Rumah sehat yang tergolong pada kategori tinggi yaitu berkisar antara 88,523-99,75 persen berada di 8 kecamatan yaitu Kecamatan Karang Pilang, Gayungan, Wonocolo, Rungkut, Gunung Anyar, Genteng, Mulyorejo, dan Bulak. Sedangkan rumah sehat yang tergolong pada kategori rendah yaitu berkisar antara 68,07-78,297 persen terdapat di 7 dari 31 kecamatan di Kota Surabaya yaitu Kecamatan Asemrowo, Krembangan, Pabean Cantikan, Bubutan, Sukomanunggal, Tegalsari, dan Lakarsantri. Berdasarkan persebaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa persentase TUPM sehat di Kota Surabaya cukup merata karena sebagian besar TUPM sehat tergolong pada kategori sedang yaitu berkisar antara 78,597-86,703 persen.

4.2 Pemodelan Regresi Linier Prevalensi Penyakit TB

Sebelum melakukan analisis menggunakan metode GWR, dilakukan pemodelan regresi linier berganda terlebih dahulu. Pemodelan regresi linier untuk prevalensi penyakit TB dan faktor yang diduga mempengaruhinya menggunakan metode penaksiran parameter *Ordinary Least Square* (OLS) yang bertujuan untuk mengetahui variabel yang signifikan terhadap prevalensi penyakit TB secara global. Langkah pertama adalah melakukan deteksi multikolinieritas untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel bebas (prediktor), kemudian dilanjutkan dengan pemodelan regresi linier berganda (global) meliputi uji signifikansi parameter secara serentak maupun parsial, dan uji asumsi residual IIDN.

4.2.1 Deteksi Multikolinieritas

Salah satu syarat dalam analisis regresi dengan beberapa variabel prediktor adalah tidak ada kasus multikolinieritas atau tidak terdapat variabel prediktor yang memiliki korelasi dengan variabel prediktor lainnya. Pendeteksian multikolinieritas dilakukan berdasarkan nilai VIF. Berikut ini nilai VIF pada masing-masing variabel prediktor.

Tabel 4.2 Nilai VIF masing-masing Variabel Prediktor

| Variabel | VIF |
|-----------------|-------|
| X ₁ | 7,949 |
| X ₂ | 5,640 |
| X ₃ | 1,656 |
| X ₄ | 1,798 |
| X ₅ | 1,338 |
| X ₆ | 1,328 |
| X ₇ | 1,594 |
| X ₈ | 1,881 |
| X ₉ | 2,588 |
| X ₁₀ | 1,461 |
| X ₁₁ | 2,343 |
| X ₁₂ | 1,470 |

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh informasi bahwa semua variabel prediktor memiliki nilai VIF yang kurang 10. Hal ini mendeteksi bahwa tidak terdapat kasus multikolinieritas atau tidak terdapat variabel prediktor yang memiliki korelasi dengan variabel prediktor lainnya.

4.2.2 Uji Signifikansi Parameter Regresi Linier untuk Prevalensi Penyakit TB

Berikut ini uji signifikansi parameter regresi linier baik secara serentak maupun parsial untuk mengetahui pengaruh dari variabel prediktor yang digunakan. Pengujian signifikansi parameter model regresi linier secara serentak disajikan pada Tabel 4.3. Hipotesis untuk uji signifikansi parameter secara serentak pada regresi linier adalah sebagai berikut.

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{12} = 0$ (parameter tidak berpengaruh signifikan terhadap model)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k \neq 0 ; k = 1, 2, \dots, 12$ (minimal ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model)

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Parameter Model Regresi Linier secara Serentak

| Sumber Keragaman | DB | JK | KT | F_{hitung} | $P\text{-Value}$ |
|------------------|----|-------|------|--------------|------------------|
| Regresi | 12 | 45146 | 3762 | 2,01 | 0,088 |
| Error | 18 | 33729 | 1874 | | |
| Total | 30 | 78875 | | | |

Tabel 4.3 menghasilkan nilai F_{hitung} sebesar 2,01 dan $P\text{-Value}$ sebesar 0,088. Berdasarkan taraf signifikansi (α) sebesar 20% dan $F_{(0,2;12;18)}$ sebesar 1,534, diperoleh keputusan Tolak H_0 karena nilai $F_{hitung} > F_{(0,2;12;18)}$ atau $P\text{-Value} < 0,2$. Hal ini mengartikan bahwa terdapat minimal ada satu parameter yang berpengaruh signifikan terhadap model regresi linier (global).

Selanjutnya untuk mengetahui variabel prediktor mana saja yang memberikan pengaruh secara signifikan, maka dilakukan pengujian signifikansi parameter secara parsial yang disajikan pada Tabel 4.4. Berikut ini hipotesis uji signifikansi parameter secara spasial terhadap model regresi linier (global).

$$H_0 : \beta_k = 0, \quad k = 1, 2, 3, \dots, 12$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0, \quad k = 1, 2, 3, \dots, 12$$

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Parameter Model Regresi Linier secara Parsial

| Parameter | Estimasi | T _{hitung} | P-Value | Keputusan |
|--------------|----------|---------------------|---------|-------------------|
| β_0 | 1250,6 | 2,35 | | |
| β_1 | -2803 | -1,17 | 0,257 | Gagal Tolak H_0 |
| β_2 | 379,7 | 1,25 | 0,227 | Gagal Tolak H_0 |
| β_3 | 0,001243 | 0,87 | 0,394 | Gagal Tolak H_0 |
| β_4 | -0,4281 | -0,66 | 0,521 | Gagal Tolak H_0 |
| β_5 | -9,38 | -0,56 | 0,582 | Gagal Tolak H_0 |
| β_6 | -0,5916 | -0,77 | 0,449 | Gagal Tolak H_0 |
| β_7 | -1,146 | -0,44 | 0,666 | Gagal Tolak H_0 |
| β_8 | 0,321 | 0,07 | 0,947 | Gagal Tolak H_0 |
| β_9 | -0,1173 | -0,13 | 0,902 | Gagal Tolak H_0 |
| β_{10} | -1,811 | -1,18 | 0,255 | Gagal Tolak H_0 |
| β_{11} | -9,090 | -1,56 | 0,137 | Tolak H_0 |
| β_{12} | -2,119 | -1,81 | 0,087 | Tolak H_0 |

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.4, dengan taraf signifikan (α) sebesar 20% dan $T_{\left(\frac{\alpha}{2}; n-p-1\right)} = T_{(0,1;18)} = 1,333$,

diperoleh informasi bahwa variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap model regresi linier (global) adalah persentase penduduk usia produktif (X_{11}) dan persentase rumah sehat (X_{12}).

4.2.3 Pengujian Asumsi Residual IIDN

Setelah melakukan pengujian signifikansi parameter secara serentak dan parsial, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian asumsi residual identik, independen, dan berdistribusi normal (IIDN).

a. Uji Asumsi Residual Identik

Salah satu uji asumsi dalam regresi OLS adalah varians residual harus bersifat homoskedastisitas (bersifat identik) atau terjadi kasus heteroskedastisitas. Cara mengidentifikasi adanya

kasus heteroskedastisitas adalah dengan membuat model regresi antara residual dan variabel prediktornya. Apabila terdapat variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap model, maka dapat dikatakan bahwa residual tersebut tidak identik atau terjadi kasus heteroskedastisitas. Pengujian asumsi residual identik memberikan informasi bahwa tidak terdapat kasus heteroskedastisitas atau residual telah identik dengan taraf signifikan (α) sebesar 0,05 dan $F_{(\alpha;n-p-1)} = F_{(0,05;12;18)} = 2,342$. Hal ini dikarenakan oleh nilai *P-Value* yaitu sebesar 0,576 lebih dari α dan F_{hitung} sebesar 0,89 kurang dari $F_{(0,05;12;18)}$.

b. Uji Asumsi Residual Independen

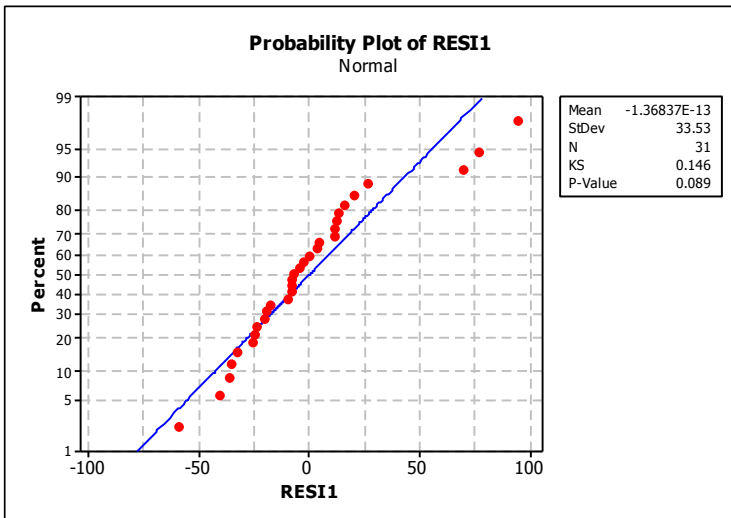
Uji asumsi residual independen digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar residual. Statistik uji yang digunakan adalah *Durbin-Watson*. Berdasarkan Lampiran 4 diperoleh nilai $d = 2,07875$ dengan nilai $d_L = 1,0201$ dan $d_U = 1,9198$. Sehingga keputusan yang dapat diambil adalah Gagal Tolak H_0 karena $d_U = 1,9198 < d < (4 - d_U) = 2,0802$. Hal tersebut menunjuk-kan bahwa tidak ada hubungan antar residual, sehingga asumsi residual independen telah terpenuhi.

c. Uji Asumsi Berdistribusi Normal

Uji asumsu berdistribusi normal dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* berikut ini.

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal



Gambar 4.14 *Probability Plot* Prevalensi Penyakit TB

Berdasarkan Gambar 4.14 diperoleh informasi bahwa titik-titik merah menyebar mendekati garis linier (normal) yang berarti bahwa data telah berdistribusi normal. Selain itu, juga dapat dilihat dari nilai *P-Value* yaitu sebesar 0,089. Sehingga keputusan yang dapat diambil adalah Gagal Tolak H_0 pada taraf signifikan (α) sebesar 5%, karena nilai *P-Value* yang lebih besar dari α . Artinya, data telah memenuhi asumsi berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil pengujian asumsi tersebut, dapat disimpulkan bahwa residual pada model regresi linier (global) telah memenuhi asumsi Identik, Independen, dan data telah Berdistribusi Normal.

4.2.4 Model Prevalensi Penyakit TB dengan Regresi Linier

Berikut merupakan model prevalensi penyakit TB yang terbentuk dengan menggunakan regresi linier (global).

$$\hat{Y} = 1251 - 2803 X_1 + 380 X_2 + 0,00124 X_3 - 0,428 X_4 - 9,4 X_5 - 0,592 X_6 - 1,15 X_7 + 0,32 X_8 - 0,117 X_9 - 1,81 X_{10} - 9,09 X_{11} - 2,12 X_{12}$$

Berdasarkan model yang terbentuk, diperoleh informasi bahwa prevalensi penyakit TB akan mengalami penurunan

sebesar 2803 per 100.000 penduduk jika rasio sarana kesehatan (DOTS) mengalami peningkatan sebesar 1% dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Sebaliknya, prevalensi penyakit TB akan mengalami peningkatan sebesar 380 per 100.000 penduduk jika rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan (X_1) mengalami peningkatan sebesar 1% dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Setiap variabel dalam model regresi linier (global) tersebut memiliki interpretasi yang sama. Nilai R^2 yang dihasilkan berdasarkan Lampiran 3 yaitu sebesar 57,2 persen, yang dapat diartikan bahwa model regresi linier (global) antara variabel prevalensi penyakit TB dan variabel prediktor yang diduga mempengaruhinya mampu menjelaskan variabilitas data sebesar 57,2 persen, sedangkan sisanya yaitu 42,7 persen dijelaskan variabel lain di luar model regresi linier (global). Nilai AIC yang dihasilkan berdasarkan Lampiran 4 adalah sebesar 332,729.

4.3 Pemodelan Prevalensi Penyakit TB menggunakan *Geographically Weighted Regression*

Analisis menggunakan metode GWR bertujuan untuk mengetahui variabel yang berpengaruh terhadap prevalensi kejadian penyakit TB pada masing-masing lokasi pengamatan yaitu kecamatan di Kota Surabaya. Berikut pemodelan prevalensi penyakit TB menggunakan metode GWR.

4.3.1 Penaksiran Parameter Model GWR untuk Prevalensi Penyakit TB di Kota Surabaya

Langkah awal yang dilakukan untuk mendapatkan model GWR adalah menentukan titik koordinat lintang dan bujur pada tiap lokasi (Lampiran 2), menghitung jarak *euclidean* (Lampiran 7), dan menentukan nilai *bandwidth* optimum berdasarkan kriteria *Cross Validation* (CV). Nilai *bandwidth* optimum yang diperoleh adalah sebesar 31. Langkah selanjutnya adalah menentukan matriks pembobot dengan fungsi kernel *Adaptive Gaussian* dan menaksir parameter model GWR. Matriks pembobot yang diperoleh untuk tiap lokasi kemudian digunakan untuk

membentuk model, sehingga diperoleh model yang berbeda-beda pada tiap lokasi pengamatan. Estimasi parameter model GWR disajikan pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 Estimasi Parameter Model GWR

| Parameter | Minimum | Maksimum |
|------------------|----------------|-----------------|
| β_1 | -890.241 | 1489.011 |
| β_2 | -11519.8 | 4315.577 |
| β_3 | -227.679 | 1343.008 |
| β_4 | -0.00088 | 0.003506 |
| β_5 | -2.39569 | 1.531462 |
| β_6 | -52.0468 | 7.862406 |
| β_7 | -1.02075 | 0.928319 |
| β_8 | -4.28072 | 15.76431 |
| β_9 | -13.286 | 13.34427 |
| β_{10} | -0.86456 | 2.476296 |
| β_{11} | -7.64077 | 2.4356 |
| β_{12} | -18.4914 | 4.965259 |

Pemodelan prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya menggunakan pendekatan *Geographically Weighted Regression* (GWR) untuk sementara merupakan model yang lebih baik jika dibandingkan dengan model regresi linier. Hal tersebut dikarenakan oleh nilai R^2 pada model GWR yang lebih besar yaitu sebesar 62,715%. Artinya 62,715% variabel respon dapat dijelaskan oleh variabel prediktor. Selanjutnya melakukan pengujian parameter model GWR.

4.3.2 Uji Hipotesis Model GWR untuk Prevalensi Penyakit TB

Pengujian hipotesis model GWR terdiri dari dua peengujian, yaitu uji kesesuaian model GWR dan uji signifikansi parameter model GWR. Berikut ini hasil pengujian hipotesis model GWR.

$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k ; k = 1, 2, \dots, 12$ (Tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi linier (global) dan model GWR)

H_1 : minimal ada satu $\beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k$ (Ada perbedaan signifikan antara model regresi linier (global) dan model GWR)

Pada taraf signifikansi (α) sebesar 20%, diperoleh nilai $F_{(0,2;2;16)} = 1,783$ dan nilai F_{hitung} sebesar 1,095. Sehingga diperoleh keputusan Gagal Tolak H_0 karena F_{hitung} lebih besar dari $F_{(0,2;2;16)} = 1,783$. Artinya, tidak ada perbedaan signifikan antara model regresi linier (global) dan model GWR.

Selanjutnya adalah pengujian signifikansi parameter model GWR secara parsial untuk mengetahui parameter mana saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap prevalensi penyakit TB di tiap lokasi pengamatan. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$H_0: \beta_k(u_i, v_i) = 0$$

$$H_1: \beta_k(u_i, v_i) \neq 0; i = 1, 2, \dots, 31; k = 1, 2, \dots, 12$$

Dengan taraf signifikansi (α) sebesar 20%, nilai $T_{(0,10;16)} = 1,337$. Berikut variabel prediktor yang berpengaruh secara signifikan pada tiap lokasi pengamatan yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Variabel Signifikan di Tiap Kecamatan

| Kecamatan | Variabel Signifikan |
|------------------|------------------------------------|
| Sukomanunggal | X_{11}, X_{12} |
| Tandes | X_{11}, X_{12} |
| Asemrowo | $X_1, X_2, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ |
| Benowo | X_1, X_2, X_{11}, X_{12} |
| Pakal | X_2, X_{11}, X_{12} |
| Lakarsantri | X_{11}, X_{12} |
| Sambikerep | X_{11}, X_{12} |
| Genteng | X_{11}, X_{12} |
| Tegalsari | X_{11}, X_{12} |
| Bubutan | X_{10}, X_{11}, X_{12} |
| Simokerto | X_{11}, X_{12} |
| Pabean Cantikan | X_1, X_2, X_{11}, X_{12} |

Tabel 4.6 Variabel Signifikan di Tiap Kecamatan (Lanjutan)

| | |
|------------------|------------------------------------|
| Semampir | $X_2, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ |
| Krembangan | $X_1, X_2, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ |
| Bulak | X_{11}, X_{12} |
| Kenjeran | X_{11}, X_{12} |
| Tambaksari | X_{11}, X_{12} |
| Gubeng | X_{11}, X_{12} |
| Rungkut | X_{11}, X_{12} |
| Tenggilis Mejoyo | X_{11}, X_{12} |
| Gununganyar | X_{11}, X_{12} |
| Sukolilo | X_{11}, X_{12} |
| Mulyorejo | X_{11}, X_{12} |
| Sawahan | X_{11}, X_{12} |
| Wonokromo | X_{11}, X_{12} |
| Karangpilang | X_{11}, X_{12} |
| Dukuhpakis | X_{11}, X_{12} |
| Wiyung | X_{11}, X_{12} |
| Gayungan | X_{11}, X_{12} |
| Wonocolo | X_{11}, X_{12} |
| Jambangan | X_{11}, X_{12} |

Berdasarkan Tabel 4.6, dapat diketahui bahwa semua lokasi pengamatan teridentifikasi variabel yang berpengaruh secara signifikan. Variabel persentase penduduk usia produktif (X_{11}) dan persentase rumah sehat (X_{12}) merupakan variabel yang berpengaruh pada semua kecamatan di Kota Surabaya.

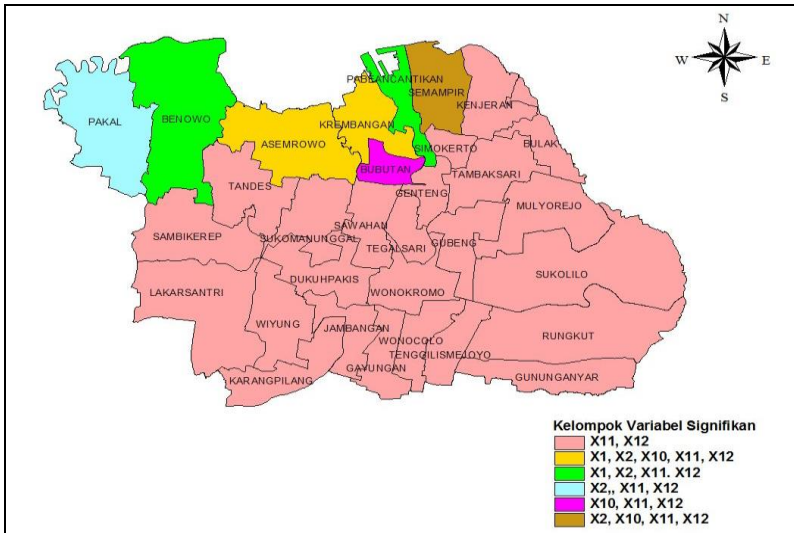
4.3.3 Model GWR pada Tiap Kecamatan

Model GWR merupakan model yang layak digunakan untuk menggambarkan persebaran kejadian penyakit TB di Kota Surabaya. Model GWR pada kecamatan di Kota Surabaya berbeda-beda. Berikut ini merupakan interpretasi dari model di Kecamatan Pabean Cantikan.

$$\begin{aligned}\hat{Y} = & 1264,076 - 3245,76X_1 + 417,052X_2 + 0,001X_3 - 0,502X_4 \\ & - 11,018X_5 - 0,6X_6 - 1,714X_7 + 1,708X_8 - 0,168X_9 - 2,146X_{10} \\ & - 9,598X_{11} - 2,266X_{12}\end{aligned}$$

Model tersebut merupakan model GWR di Kecamatan Pabean Cantikan yang memiliki arti bahwa prevalensi penyakit TB akan mengalami penurunan sebesar 3245,76 per 100.000 penduduk jika rasio sarana kesehatan (DOTS) (X_1) mengalami peningkatan sebesar 1% dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Jika rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan (X_2) mengalami peningkatan sebesar 1%, maka akan meningkatkan prevalensi penyakit TB sebesar 417,052 per 100.000 penduduk dengan syarat variabel prediktor yang lain konstan. Setiap variabel dalam model regresi GWR pada kecamatan tersebut memiliki interpretasi yang sama.

Model GWR untuk setiap lokasi secara lengkap disajikan pada Lampiran 10. Kecamatan di Kota Surabaya pada Tahun 2014 memiliki pemodelan prevalensi penyakit TB yang berbeda. Berdasarkan variabel yang signifikan untuk tiap kecamatan maka terbentuk pengelompokkan kecamatan di Kota Surabaya yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap prevalensi penyakit TB. Pengelompokkan yang terbentuk adalah 6 kelompok. Pengelompokkan kecamatan yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap prevalensi penyakit TB secara visual disajikan pada Gambar 4.15 berikut.



Gambar 4.15 Kelompok Kecamatan menurut Variabel yang Signifikan

Gambar 4.15 menunjukkan bahwa pengelompokan wilayah yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya yang terbagi menjadi enam kelompok. Terdapat kecamatan yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh dengan kecamatan di sekitarnya, namun juga terdapat kecamatan yang tidak memiliki kesamaan dengan kecamatan di sekitarnya. Sebagian besar kecamatan di Kota Surabaya berada dalam kelompok 1 (merah muda) yang terdiri dari 24 kecamatan dengan 2 variabel yang berpengaruh signifikan yaitu persentase penduduk usia produktif (X_{11}) dan persentase rumah sehat (X_{12}). Kelompok 1 merupakan daerah dengan nilai prevalensi pada kategori rendah. Kelompok 2 (kuning) terdiri dari 2 kecamatan yaitu Kecamatan Asemrowo dan Krembangan dengan 5 variabel yang berpengaruh signifikan yaitu rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk (X_1), rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk (X_2), persentase TUPM sehat (X_{10}), persentase penduduk usia produktif (X_{11}), dan persentase rumah sehat (X_{12}). Kelompok 2 merupakan daerah dengan nilai prevalensi pada kategori tinggi. Kelompok 3

(hijau) juga terdiri dari dua kecamatan yaitu Kecamatan Benowo dan Pabean Cantikan dengan nilai prevalensi pada kategori tinggi. Terdapat 4 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap daerah pada Kelompok 3 yaitu rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk (X_1), rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk (X_2), persentase penduduk usia produktif (X_{11}), dan persentase rumah sehat (X_{12}). Kelompok 4 (biru), Kelompok 5 (ungu), dan Kelompok 6 (coklat) merupakan kelompok yang terdiri dari kecamatan dengan keunikan tersendiri karena tidak memiliki kesamaan variabel yang signifikan dengan kecamatan yang lain. Kecamatan yang termasuk dalam Kelompok 4, Kelompok 5, dan Kelompok 6 berturut-turut adalah Kecamatan Pakal, Bubutan, dan Semampir. Daerah pada Kelompok 4 memiliki nilai prevalensi pada kategori rendah dengan variabel yang berpengaruh signifikan adalah rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk (X_2), persentase penduduk usia produktif (X_{11}), dan persentase rumah sehat (X_{12}). Sedangkan daerah pada Kelompok 5 dan Kelompok 6 memiliki nilai prevalensi pada kategori sedang. Variabel yang berpengaruh signifikan pada Kelompok 5 adalah persentase TUPM sehat (X_{10}), persentase penduduk usia produktif (X_{11}), dan persentase rumah sehat (X_{12}). Sedangkan variabel yang berpengaruh signifikan pada Kelompok 6 adalah rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk (X_2), persentase TUPM sehat (X_{10}), persentase penduduk usia produktif (X_{11}), dan persentase rumah sehat (X_{12}). Pengelompokan kecamatan berdasarkan variabel yang signifikan terhadap prevalensi penyakit TB terangkum pada Tabel 4.8 berikut.

Tabel 4.7 Pengelompokkan Kecamatan berdasarkan Variabel yang Signifikan

| Kelompok | Kecamatan | Variabel Signifikan |
|-----------------|---|------------------------------------|
| 1 | Sukomanunggal, Tandes, Lak-arsantri, Sambikerep, Genteng, Tegalsari, Simokerto, Bulak, Kenjeran, Tambaksari, Gubeng, Rungkut, Tenggilis Mejoyo, Gununganyar, Sukolilo, Mulyorejo, Sawahan, Wonokromo, Karangpilang, Dukuhpakis, Wiyung, Gayungan, Wonocolo, Jambangan | X_{11}, X_{12} |
| 2 | Asemrowo, Krembangan | $X_1, X_2, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ |
| 3 | Benowo, Pabean Cantikan | X_1, X_2, X_{11}, X_{12} |
| 4 | Pakal | X_2, X_{11}, X_{12} |
| 5 | Bubutan | X_{10}, X_{11}, X_{12} |
| 6 | Semampir | $X_2, X_{10}, X_{11}, X_{12}$ |

Tabel 4.7 memberikan informasi mengenai variabel yang berpengaruh di tiap kecamatan di Kota Surabaya dengan taraf signifikan (α) sebesar 20%. Pengelompokkan berdasarkan variabel yang signifikan terbagi menjadi 6 kelompok. Terdapat kecamatan yang memiliki kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan dengan kecamatan di sekitarnya, namun terdapat kecamatan yang memiliki keunikan tersendiri karena variabel yang berpengaruh signifikan tidak sama. Kecamatan yang memiliki keunikan tersendiri karena tidak ada kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan adalah Kecamatan Pakal, Bubutan, dan Semampir.

4.3.4 Pemilihan Model Terbaik

Untuk mengetahui model yang terbaik, perlu dilakukan pemilihan model terbaik antara model regresi linier (global) dan model GWR. Kriteria yang digunakan adalah nilai AIC dari tiap model. Model terbaik adalah model dengan nilai AIC yang minimum. Berikut disajikan perbandingan nilai AIC dari kedua model tersebut.

Tabel 4.8 Nilai AIC Model Regresi Global dan GWR

| Model | AIC |
|---|------------|
| Regresi Linier (Global) | 332.729 |
| <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR) | 330.744 |

Berdasarkan Tabel 4.8, model GWR memiliki nilai AIC yang minimum. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model GWR merupakan model yang terbaik.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prevalensi TB dan Faktor yang Mempengaruhi di Kota Surabaya Tahun 2014

| KECAMATAN | Y | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8 | X9 | X10 | X11 | X12 |
|-----------------|--------|------|------|-------|--------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SUKOMANUNGGAL | 90.26 | 0.02 | 0.16 | 11163 | 98.03 | 2.15 | 87.18 | 100.00 | 97.71 | 72.10 | 77.86 | 74.71 | 69.57 |
| TANDES | 93.79 | 0.02 | 0.14 | 9535 | 102.52 | 0.15 | 74.95 | 100.00 | 99.52 | 54.09 | 81.74 | 74.37 | 83.15 |
| ASEMROWO | 137.22 | 0.01 | 0.06 | 2832 | 100.00 | 0.18 | 54.55 | 100.00 | 91.55 | 67.00 | 73.79 | 70.96 | 68.07 |
| BENOWO | 113.65 | 0.01 | 0.07 | 2335 | 96.24 | 0.05 | 60.11 | 100.00 | 97.73 | 82.33 | 91.84 | 70.18 | 84.09 |
| PAKAL | 78.28 | 0.01 | 0.08 | 2201 | 91.90 | 2.19 | 70.16 | 100.00 | 99.23 | 53.63 | 94.81 | 69.52 | 85.58 |
| LAKARSANTRI | 67.13 | 0.03 | 0.14 | 3344 | 103.92 | 0.17 | 56.74 | 96.32 | 99.72 | 57.02 | 78.20 | 72.62 | 74.69 |
| SAMBIKEREK | 70.58 | 0.02 | 0.1 | 2950 | 91.05 | 0.34 | 88.35 | 100.00 | 99.97 | 58.03 | 79.08 | 72.24 | 82.44 |
| GENTENG | 161.53 | 0.02 | 0.17 | 11799 | 98.22 | 0.49 | 80.00 | 100.00 | 97.08 | 92.49 | 80.67 | 73.02 | 90.36 |
| TEGALSARI | 135.75 | 0.02 | 0.11 | 20434 | 109.82 | 0.77 | 66.54 | 100.00 | 98.41 | 67.13 | 70.59 | 72.79 | 74.05 |
| BUBUTAN | 113.31 | 0.02 | 0.1 | 22407 | 91.95 | 0.12 | 44.80 | 100.00 | 95.04 | 80.31 | 84.24 | 70.45 | 74.81 |
| SIMOKERTO | 146.5 | 0.02 | 0.15 | 31361 | 92.60 | 0.77 | 70.52 | 99.23 | 91.76 | 64.24 | 81.85 | 70.82 | 83.15 |
| PABEAN CANTIKAN | 267.29 | 0.01 | 0.07 | 10454 | 99.14 | 0.58 | 44.56 | 100.00 | 98.15 | 69.22 | 71.03 | 71.58 | 68.69 |
| SEMAMPIR | 139.95 | 0.03 | 0.14 | 17700 | 61.19 | 0.56 | 69.33 | 94.26 | 92.18 | 54.47 | 74.69 | 68.55 | 83.77 |
| KREMBANGAN | 201.44 | 0.03 | 0.18 | 13095 | 89.18 | 0.12 | 54.20 | 99.58 | 98.20 | 42.66 | 79.14 | 72.25 | 76.19 |
| BULAK | 83.98 | 0.01 | 0.07 | 6570 | 94.01 | 0.45 | 68.15 | 100.00 | 96.84 | 59.98 | 82.86 | 69.58 | 98.43 |
| KENJERAN | 128.47 | 0.04 | 0.26 | 19414 | 88.34 | 0.29 | 60.25 | 118.13 | 97.95 | 38.48 | 70.49 | 68.94 | 79.99 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--------|------|------|-------|--------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| TAMBAKSARI | 90.12 | 0.03 | 0.11 | 23328 | 102.34 | 0.14 | 60.52 | 99.99 | 99.50 | 65.60 | 82.88 | 72.23 | 87.85 |
| GUBENG | 79.26 | 0.02 | 0.13 | 16422 | 94.70 | 0.20 | 72.38 | 98.50 | 98.66 | 69.67 | 86.03 | 73.65 | 85.58 |
| RUNGKUT | 67.75 | 0.02 | 0.15 | 5882 | 90.71 | 0.33 | 54.30 | 94.83 | 98.81 | 74.13 | 76.90 | 75.37 | 94.10 |
| TENGILISMEJOYO | 26.95 | 0.01 | 0.07 | 13442 | 142.16 | 0.42 | 60.42 | 94.52 | 98.27 | 89.02 | 78.53 | 75.65 | 85.70 |
| GUNUNGANYAR | 34.59 | 0.01 | 0.08 | 6551 | 149.58 | 0.14 | 83.85 | 100.00 | 96.20 | 89.01 | 88.89 | 74.19 | 98.75 |
| SUKOLILO | 65.99 | 0.03 | 0.21 | 5181 | 80.38 | 0.62 | 65.72 | 99.67 | 99.58 | 59.54 | 91.16 | 75.74 | 87.64 |
| MULYOOREJO | 54.63 | 0.02 | 0.13 | 13998 | 91.71 | 1.68 | 66.57 | 98.71 | 98.23 | 67.32 | 84.31 | 74.90 | 89.86 |
| SAWAHAN | 120.21 | 0.04 | 0.32 | 20626 | 104.03 | 0.21 | 52.07 | 98.17 | 97.79 | 58.50 | 81.16 | 72.01 | 82.79 |
| WONOKROMO | 93.84 | 0.03 | 0.24 | 9600 | 89.49 | 0.54 | 65.20 | 99.26 | 97.85 | 63.89 | 88.70 | 71.55 | 83.07 |
| KARANGPILANG | 67.38 | 0.01 | 0.08 | 8039 | 124.02 | 0.91 | 73.62 | 100.00 | 99.29 | 95.88 | 79.57 | 73.88 | 90.94 |
| DUKUHPAKIS | 50.16 | 0.01 | 0.08 | 6619 | 102.99 | 0.67 | 52.40 | 100.00 | 99.88 | 78.32 | 78.26 | 75.64 | 82.28 |
| WIYUNG | 77.56 | 0.02 | 0.12 | 5587 | 107.37 | 0.69 | 50.53 | 100.00 | 99.88 | 74.62 | 78.79 | 72.00 | 82.66 |
| GAYUNGAN | 27.43 | 0.01 | 0.09 | 7207 | 100.99 | 0.70 | 75.00 | 100.00 | 97.79 | 70.23 | 82.02 | 74.71 | 96.77 |
| WONOCOLO | 86.37 | 0.03 | 0.18 | 12124 | 105.47 | 0.15 | 66.34 | 100.00 | 97.85 | 62.94 | 71.58 | 73.82 | 93.94 |
| JAMBANGAN | 52.59 | 0.01 | 0.1 | 11346 | 90.60 | 0.16 | 84.31 | 100.00 | 99.18 | 78.17 | 78.48 | 73.08 | 82.60 |

Keterangan :

- Y : Prevalensi kejadian penyakit TB
X₁ : Rasio sarana kesehatan (DOTS) per 100 penduduk di tiap Kecamatan
X₂ : Rasio tenaga medis di fasilitas kesehatan per 100 penduduk di tiap Kecamatan
X₃ : Kepadatan penduduk di tiap Kecamatan
X₄ : Persentase balita yang melakukan imunisasi BCG di tiap Kecamatan
X₅ : Persentase balita yang mengalami gizi buruk di tiap Kecamatan

- X₆ : Persentase balita yang mendapatkan ASI eksklusif di tiap Kecamatan
- X₇ : Persentase rumah tangga yang memiliki sarana air bersih di tiap Kecamatan
- X₈ : Persentase rumah tangga dengan kepemilikan sanitasi layak di tiap Kecamatan
- X₉ : Persentase rumah tangga yang berperilaku hidup bersih dan sehat (ber-PHBS) di tiap Kecamatan
- X₁₀ : Persentase Tempat Umum dan Pengelolaan Makanan (TUPM) sehat di tiap Kecamatan
- X₁₁ : Persentase penduduk usia produktif di tiap Kecamatan
- X₁₂ : Persentase rumah sehat di tiap Kecamatan

Lampiran 2. Data Lintang (U) dan Bujur (V) pada Tiap Kecamatan

| KECAMATAN | U | V |
|-----------------|----------|----------|
| SUKOMANUNGGAL | 7.270484 | 112.6994 |
| TANDES | 7.257004 | 112.6733 |
| ASEMROWO | 7.238821 | 112.689 |
| BENOWO | 7.228564 | 112.6466 |
| PAKAL | 7.231827 | 112.6145 |
| LAKARSANTRI | 7.32267 | 112.6529 |
| SAMBIKEREP | 7.275123 | 112.6553 |
| GENTENG | 7.260445 | 112.7433 |
| TEGALSARI | 7.274345 | 112.737 |
| BUBUTAN | 7.246627 | 112.7291 |
| SIMOKERTO | 7.239675 | 112.7535 |
| PABEAN CANTIKAN | 7.222289 | 112.7326 |
| SEMAMPIR | 7.21451 | 112.7488 |
| KREMBANGAN | 7.22716 | 112.7245 |
| BULAK | 7.232252 | 112.7886 |
| KENJERAN | 7.216314 | 112.7719 |
| TAMBAKSARI | 7.251013 | 112.7695 |
| GUBENG | 7.2654 | 112.7518 |
| RUNGKUT | 7.316582 | 112.8015 |
| TENGGILISMEJOYO | 7.323898 | 112.7565 |
| GUNUNGANYAR | 7.339104 | 112.7893 |
| SUKOLILO | 7.290564 | 112.8043 |
| MULYOREJO | 7.268612 | 112.7931 |
| SAWAHAN | 7.273806 | 112.7215 |
| WONOKROMO | 7.294177 | 112.7383 |
| KARANGPILANG | 7.332096 | 112.6861 |
| DUKUHPAKIS | 7.29155 | 112.7003 |
| WIYUNG | 7.308565 | 112.6927 |
| GAYUNGAN | 7.328063 | 112.7267 |
| WONOCOLO | 7.324983 | 112.7444 |
| JAMBANGAN | 7.323975 | 112.7156 |

Lampiran 3. Output Regresi Linier menggunakan Minitab

Regression Analysis: Y versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$Y = 1251 - 2803 X1 + 380 X2 + 0.00124 X3 - 0.428 X4 - 9.4 X5 - 0.592 X6 - 1.15 X7 + 0.32 X8 - 0.117 X9 - 1.81 X10 - 9.09 X11 - 2.12 X12$$

| Predictor | Coef | SE Coef | T | P | VIF |
|-----------|----------|----------|-------|-------|-------|
| Constant | 1250.6 | 532.4 | 2.35 | 0.030 | |
| X1 | -2803 | 2393 | -1.17 | 0.257 | 7.949 |
| X2 | 379.7 | 303.8 | 1.25 | 0.227 | 5.640 |
| X3 | 0.001243 | 0.001424 | 0.87 | 0.394 | 1.686 |
| X4 | -0.4281 | 0.6535 | -0.66 | 0.521 | 1.798 |
| X5 | -9.38 | 16.73 | -0.56 | 0.582 | 1.338 |
| X6 | -0.5916 | 0.7644 | -0.77 | 0.449 | 1.328 |
| X7 | -1.146 | 2.611 | -0.44 | 0.666 | 1.594 |
| X8 | 0.321 | 4.789 | 0.07 | 0.947 | 1.881 |
| X9 | -0.1173 | 0.9354 | -0.13 | 0.902 | 2.588 |
| X10 | -1.811 | 1.541 | -1.18 | 0.255 | 1.461 |
| X11 | -9.090 | 5.843 | -1.56 | 0.137 | 2.343 |
| X12 | -2.119 | 1.172 | -1.81 | 0.087 | 1.470 |

S = 43.2875 R-Sq = 57.2% R-Sq(adj) = 28.7%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|-------|------|------|-------|
| Regression | 12 | 45146 | 3762 | 2.01 | 0.088 |
| Residual Error | 18 | 33729 | 1874 | | |
| Total | 30 | 78875 | | | |

Lampiran 4. Output Regresi Linier menggunakan *Software* GWR 4.0

Global regression result

< Diagnostic information >

Residual sum of squares: 33728.594997

Number of parameters: 13

(Note: this num does not include an error variance term for a Gaussian model)

ML based global sigma estimate: 32.985136

Unbiased global sigma estimate: 43.287537

Log-likelihood: 304.729725

Classic AIC: 332.729725

AICc: 358.979725

BIC/MDL: 352.805546

CV: 3967.566225

R square: 0.572377

Adjusted R square: 0.245371

| Variable | Estimate | Standard Error | t(Est/SE) |
|-----------|--------------|----------------|-----------|
| Intercept | 1250.629742 | 532.412932 | 2.348985 |
| X1 | -2802.914591 | 2393.444253 | -1.171080 |
| X2 | 379.688338 | 303.829636 | 1.249675 |
| X3 | 0.001243 | 0.001424 | 0.873029 |
| X4 | -0.428101 | 0.653547 | -0.655042 |
| X5 | -9.377286 | 16.734063 | -0.560371 |
| X6 | -0.591580 | 0.764419 | -0.773895 |
| X7 | -1.145597 | 2.610646 | -0.438818 |
| X8 | 0.321419 | 4.788678 | 0.067121 |
| X9 | -0.117312 | 0.935367 | -0.125418 |
| X10 | -1.811105 | 1.540918 | -1.175342 |
| X11 | -9.090309 | 5.843072 | -1.555741 |
| X12 | -2.118923 | 1.172062 | -1.807859 |

Lampiran 5. Asumsi Residual IIDN

Durbin-Watson statistic = 2.07875

Regression Analysis: ABS versus X1, X2, ...

The regression equation is

$$\begin{aligned} \text{ABS} = & -18 - 1707 \text{ X1} + 207 \text{ X2} + 0.000164 \text{ X3} - 0.134 \\ & \text{X4} - 15.5 \text{ X5} - 0.248 \text{ X6} \\ & - 0.02 \text{ X7} + 2.73 \text{ X8} + 0.385 \text{ X9} - 0.676 \text{ X10} - \\ & 1.08 \text{ X11} - 0.871 \text{ X12} \end{aligned}$$

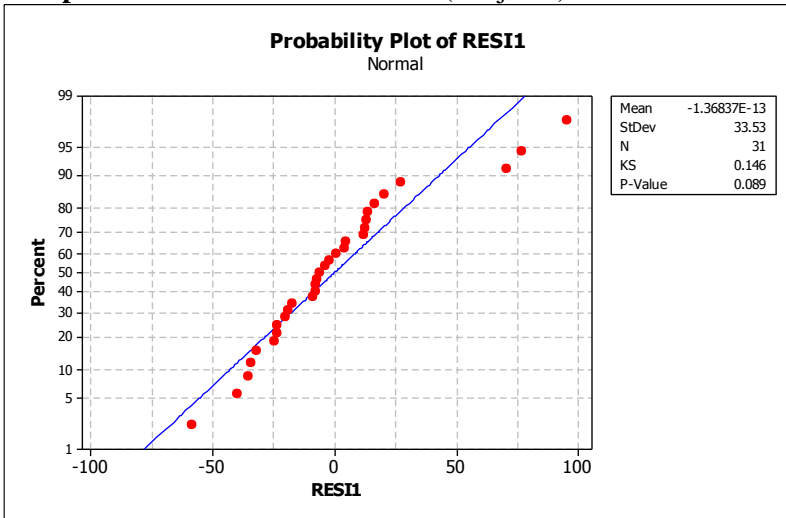
| Predictor | Coef | SE Coef | T | P |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Constant | -18.0 | 291.4 | -0.06 | 0.951 |
| X1 | -1707 | 1310 | -1.30 | 0.209 |
| X2 | 207.3 | 166.3 | 1.25 | 0.228 |
| X3 | 0.0001639 | 0.0007792 | 0.21 | 0.836 |
| X4 | -0.1336 | 0.3577 | -0.37 | 0.713 |
| X5 | -15.542 | 9.158 | -1.70 | 0.107 |
| X6 | -0.2477 | 0.4183 | -0.59 | 0.561 |
| X7 | -0.021 | 1.429 | -0.01 | 0.988 |
| X8 | 2.731 | 2.621 | 1.04 | 0.311 |
| X9 | 0.3854 | 0.5119 | 0.75 | 0.461 |
| X10 | -0.6760 | 0.8433 | -0.80 | 0.433 |
| X11 | -1.082 | 3.198 | -0.34 | 0.739 |
| X12 | -0.8712 | 0.6414 | -1.36 | 0.191 |

S = 23.6893 R-Sq = 37.1% R-Sq(adj) = 0.0%

Analysis of Variance

| Source | DF | SS | MS | F | P |
|----------------|----|---------|-------|------|-------|
| Regression | 12 | 5961.7 | 496.8 | 0.89 | 0.576 |
| Residual Error | 18 | 10101.3 | 561.2 | | |
| Total | 30 | 16063.0 | | | |

Lampiran 5. Asumsi Residual IIDN (Lanjutan)



Lampiran 6. *Bandwidth* untuk Model GWR

Bandwidth search <golden section search>

Limits: 23, 31

Golden section search begins...

Initial values

pL Bandwidth: 23.000 Criterion: 4279.342

p1 Bandwidth: 26.056 Criterion: 4167.901

p2 Bandwidth: 27.944 Criterion: 4162.956

pU Bandwidth: 31.000 Criterion: 4056.333

iter 1 (p2) Bandwidth: 27.944 Criterion: 4162.956 Diff: 1.889

iter 2 (p2) Bandwidth: 29.111 Criterion: 4099.366 Diff: 1.167

The upper limit in your search has been selected as the optimal bandwidth size.`

Best bandwidth size 31.000

Minimum CV 4056.333

Lampiran 7. Jarak *Euclidean* antar Lokasi

| | 1 | 2 | 3 | ... | 31 |
|----|----------|----------|----------|-----|----------|
| 1 | 0 | 13482,53 | 1014799 | ... | 53491 |
| 2 | 13482,53 | 0 | 1014207 | ... | 66971,51 |
| 3 | 1014799 | 1014207 | 0 | ... | 1017873 |
| 4 | 41923,33 | 28441,25 | 1013829 | ... | 95412,46 |
| 5 | 38666,32 | 25183,87 | 1013480 | ... | 92151,91 |
| 6 | 6538217 | 6524737 | 6585068 | ... | 6591708 |
| 7 | 4659,914 | 18119,89 | 1014514 | ... | 48853,99 |
| 8 | 10048,59 | 3511,478 | 1014974 | ... | 63531,52 |
| 9 | 1014264 | 1014144 | 35524,03 | ... | 1015471 |
| 10 | 23858,85 | 10391,99 | 1014632 | ... | 77348,57 |
| 11 | 30813,75 | 17347,55 | 1014846 | ... | 84301,74 |
| 12 | 48196,14 | 34720,06 | 1014772 | ... | 101686,5 |
| 13 | 6549033 | 6535553 | 6595902 | ... | 6602524 |
| 14 | 6547768 | 6534288 | 6594615 | ... | 6601259 |
| 15 | 38242,4 | 24778,84 | 1015218 | ... | 91727,34 |
| 16 | 54174,85 | 40701,94 | 1015280 | ... | 107663,4 |
| 17 | 19483,61 | 6067,745 | 1015079 | ... | 72965,37 |
| 18 | 7197830 | 7184350 | 7237667 | ... | 7251321 |
| 19 | 46109,31 | 59591,79 | 1018299 | ... | 7463,169 |
| 20 | 53417,05 | 66899,17 | 1018436 | ... | 576,1684 |
| : | : | : | : | ... | : |
| : | : | : | : | ... | : |
| 30 | 54500,86 | 67982,72 | 1018406 | ... | 1103,886 |
| 31 | 53491,25 | 66972,34 | 1018035 | ... | 162 |

Lampiran 8. Output Model GWR menggunakan *Software* GWR 4.0

GWR (Geographically weighted regression) result

Bandwidth and geographic ranges

| | | | |
|-----------------|------------|------------|----------|
| Bandwidth size: | 31.000000 | | |
| Coordinate | Min | Max | Range |
| ----- | | | |
| X-coord | 112.614473 | 112.804285 | 0.189812 |
| Y-coord | 7.214510 | 7.339104 | 0.124594 |

Diagnostic information

| | | |
|---|--------------|-----------|
| Residual sum of squares: | 29407.977384 | |
| Effective number of parameters (model: trace(S)): | 14.132014 | |
| Effective number of parameters (variance: trace(S'S)): | 13.134208 | |
| Degree of freedom (model: n - trace(S)): | | 16.867986 |
| Degree of freedom (residual: n - 2trace(S) + trace(S'S)): | 15.870181 | |
| ML based sigma estimate: | 30.800072 | |
| Unbiased sigma estimate: | 43.046876 | |
| Log-likelihood: | 300.480245 | |
| Classic AIC: | 330.744272 | |
| AICc: | 363.581248 | |
| BIC/MDL: | 352.443386 | |
| CV: | 4056.332974 | |
| R square: | 0.627155 | |
| Adjusted R square: | 0.247800 | |

<< Geographically varying coefficients >>

Estimates of varying coefficients have been saved in the following file.
 Listwise output file: D:\BISMILLAH TA\LAPORAN
 TA\ADGAUSS PAKE CV.csv

| Summary statistics for varying coefficients | | | |
|---|--------------|--------------|--------------|
| Variable | Mean | STD | |
| ----- | | | |
| Intercept | 1222.172221 | 40.556277 | |
| X1 | -2682.603866 | 313.324099 | |
| X2 | 366.017758 | 27.420851 | |
| X3 | 0.001189 | 0.000109 | |
| X4 | -0.430489 | 0.032103 | |
| X5 | -8.867884 | 1.174622 | |
| X6 | -0.552427 | 0.029539 | |
| X7 | -1.172171 | 0.285898 | |
| X8 | 0.499439 | 0.659730 | |
| X9 | -0.106123 | 0.041703 | |
| X10 | -1.877708 | 0.128550 | |
| X11 | -9.006631 | 0.385156 | |
| X12 | -2.041165 | 0.124280 | |
| | | | |
| Variable | Min | Max | Range |
| ----- | | | |
| Intercept | 1253.776207 | 1278.598944 | 24.822737 |
| X1 | -3245.759650 | -2328.921825 | 916.837825 |
| X2 | 342.712642 | 417.052159 | 74.339517 |
| X3 | 0.001085 | 0.001409 | 0.000324 |
| X4 | -0.501802 | -0.403036 | 0.098765 |
| X5 | -11.017682 | -7.197123 | 3.820559 |
| X6 | -0.618576 | -0.541891 | 0.076685 |
| X7 | -1.713619 | -0.726005 | 0.987614 |
| X8 | -0.467827 | 1.708312 | 2.176139 |
| X9 | -0.175767 | -0.047213 | 0.128555 |
| X10 | -2.146032 | -1.756357 | 0.389676 |
| X11 | -9.687449 | -8.895190 | 0.792258 |
| X12 | -2.278277 | -1.915127 | 0.363151 |
| | | | |
| Variable | Lwr Quartile | Median | Upr Quartile |
| ----- | | | |
| Intercept | 1257.435164 | 1263.463119 | 1269.809924 |
| X1 | -3069.284736 | -2758.346196 | -2513.758415 |
| X2 | 357.388750 | 377.244373 | 402.918046 |
| X3 | 0.001139 | 0.001213 | 0.001322 |

| | | | | |
|---|-----------------|------------|-----------|----------|
| X4 | -0.468237 | -0.446716 | -0.414745 | |
| X5 | -10.189407 | -9.161807 | -8.053561 | |
| X6 | -0.593572 | -0.564348 | -0.552679 | |
| X7 | -1.409186 | -1.241434 | -0.936834 | |
| X8 | -0.103036 | 0.596155 | 1.086116 | |
| X9 | -0.151827 | -0.107050 | -0.073325 | |
| X10 | -2.024041 | -1.950122 | -1.823036 | |
| X11 | -9.591500 | -9.299481 | -9.113356 | |
| X12 | -2.202913 | -2.105288 | -2.035925 | |
| Variable | Interquartile R | Robust STD | | |
| ----- | | | | |
| Intercept | 12.374760 | 9.173284 | | |
| X1 | 555.526321 | 411.806020 | | |
| X2 | 45.529296 | 33.750405 | | |
| X3 | 0.000184 | 0.000136 | | |
| X4 | 0.053492 | 0.039653 | | |
| X5 | 2.135846 | 1.583281 | | |
| X6 | 0.040893 | 0.030314 | | |
| X7 | 0.472351 | 0.350149 | | |
| X8 | 1.189152 | 0.881506 | | |
| X9 | 0.078502 | 0.058193 | | |
| X10 | 0.201005 | 0.149003 | | |
| X11 | 0.478144 | 0.354443 | | |
| X12 | 0.166989 | 0.123787 | | |
| (Note: Robust STD is given by (interquartile range / 1.349)) | | | | |
| ***** | | | | |
| GWR ANOVA Table | | | | |
| ***** | | | | |
| Source | SS | DF | MS | F |
| ----- | | | | |
| - | | | | |
| Global Residuals | 33728.595 | 13.000 | | |
| GWR Improvement | 4320.618 | 2.130 | 2028.631 | |
| GWR Residuals | 29407.977 | 15.870 | 1853.034 | 1.094762 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi

| Kecamatan | B0 | B1 | B2 | B3 |
|-----------------|----------|-----------|---------|--------|
| SUKOMANUNGGAL | 1278,221 | -2943,711 | 393,674 | 0,0013 |
| TANDES | 1271,898 | -3116,917 | 407,553 | 0,0014 |
| ASEMROWO | 1270,070 | -3211,459 | 415,062 | 0,0014 |
| BENOWO | 1266,129 | -3217,702 | 415,442 | 0,0014 |
| PAKAL | 1264,282 | -3173,027 | 411,712 | 0,0014 |
| LAKARSANTRI | 1264,069 | -2672,730 | 371,288 | 0,0013 |
| SAMBIKEREP | 1270,057 | -3004,024 | 398,336 | 0,0014 |
| GENTENG | 1263,690 | -2800,148 | 379,983 | 0,0012 |
| TEGALSARI | 1265,195 | -2687,158 | 371,103 | 0,0012 |
| BUBUTAN | 1269,810 | -3069,285 | 402,918 | 0,0013 |
| SIMOKERTO | 1260,275 | -2941,747 | 391,092 | 0,0012 |
| PABEAN CANTIKAN | 1264,076 | -3245,760 | 417,052 | 0,0014 |
| SEMAMPIR | 1259,020 | -3157,471 | 408,982 | 0,0013 |
| KREMBANGAN | 1266,290 | -3239,198 | 416,778 | 0,0014 |
| BULAK | 1254,405 | -2836,354 | 381,537 | 0,0012 |
| KENJERAN | 1255,534 | -3004,736 | 395,655 | 0,0013 |
| TAMBAKSARI | 1257,435 | -2778,221 | 377,244 | 0,0012 |
| GUBENG | 1261,163 | -2722,164 | 373,290 | 0,0012 |
| RUNGKUT | 1253,776 | -2461,120 | 351,502 | 0,0011 |
| TENGGILISMEJOYO | 1257,326 | -2383,389 | 346,141 | 0,0011 |
| GUNUNGANYAR | 1254,036 | -2393,051 | 346,377 | 0,0011 |
| SUKOLILO | 1253,840 | -2544,029 | 357,940 | 0,0011 |
| MULYOREJO | 1254,729 | -2635,536 | 365,312 | 0,0011 |
| SAWAHAN | 1272,165 | -2758,346 | 377,775 | 0,0012 |
| WONOKROMO | 1262,909 | -2517,865 | 357,389 | 0,0011 |
| KARANGPILANG | 1263,463 | -2426,020 | 351,401 | 0,0012 |
| DUKUHPAKIS | 1278,599 | -2624,208 | 367,915 | 0,0012 |
| WIYUNG | 1270,439 | -2513,758 | 358,707 | 0,0012 |
| GAYUNGAN | 1260,736 | -2328,922 | 342,713 | 0,0011 |
| WONOCOLO | 1258,665 | -2363,314 | 344,874 | 0,0011 |
| JAMBANGAN | 1263,259 | -2333,061 | 343,474 | 0,0011 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | B4 | B5 | B6 | B7 |
|-----------------|--------|---------|--------|--------|
| SUKOMANUNGGAL | -0,461 | -9,106 | -0,580 | -1,277 |
| TANDES | -0,465 | -9,690 | -0,604 | -1,332 |
| ASEMROWO | -0,481 | -10,253 | -0,611 | -1,489 |
| BENOWO | -0,470 | -10,189 | -0,619 | -1,401 |
| PAKAL | -0,461 | -9,995 | -0,618 | -1,324 |
| LAKARSANTRI | -0,415 | -7,958 | -0,575 | -0,864 |
| SAMBIKEREP | -0,447 | -9,162 | -0,598 | -1,169 |
| GENTENG | -0,455 | -9,584 | -0,565 | -1,346 |
| TEGALSARI | -0,444 | -9,045 | -0,558 | -1,220 |
| BUBUTAN | -0,489 | -10,301 | -0,582 | -1,571 |
| SIMOKERTO | -0,468 | -10,258 | -0,574 | -1,496 |
| PABEAN CANTIKAN | -0,502 | -11,018 | -0,600 | -1,714 |
| SEMAMPIR | -0,488 | -10,942 | -0,594 | -1,662 |
| KREMBANGAN | -0,499 | -10,842 | -0,602 | -1,673 |
| BULAK | -0,451 | -10,118 | -0,569 | -1,409 |
| KENJERAN | -0,470 | -10,636 | -0,581 | -1,556 |
| TAMBAKSARI | -0,449 | -9,795 | -0,564 | -1,351 |
| GUBENG | -0,446 | -9,406 | -0,561 | -1,282 |
| RUNKUT | -0,416 | -8,623 | -0,550 | -1,023 |
| TENGGILISMEJOYO | -0,412 | -8,054 | -0,545 | -0,916 |
| GUNUNGANYAR | -0,411 | -8,257 | -0,547 | -0,937 |
| SUKOLILO | -0,424 | -9,007 | -0,553 | -1,118 |
| MULYOREJO | -0,433 | -9,359 | -0,557 | -1,215 |
| SAWAHAN | -0,452 | -8,961 | -0,562 | -1,241 |
| WONOKROMO | -0,426 | -8,407 | -0,550 | -1,045 |
| KARANGPILANG | -0,403 | -7,197 | -0,553 | -0,726 |
| DUKUHPAKIS | -0,431 | -7,823 | -0,553 | -0,977 |
| WIYUNG | -0,414 | -7,430 | -0,553 | -0,826 |
| GAYUNGAN | -0,407 | -7,469 | -0,542 | -0,802 |
| WONOCOLO | -0,411 | -7,850 | -0,544 | -0,878 |
| JAMBANGAN | -0,406 | -7,276 | -0,542 | -0,772 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SUKOMANUNGGAL | 0,820 | -0,141 | -2,072 | -9,684 | -2,061 |
| TANDES | 0,990 | -0,165 | -2,041 | -9,686 | -2,089 |
| ASEMROWO | 1,301 | -0,173 | -2,084 | -9,687 | -2,151 |
| BENOWO | 1,137 | -0,176 | -2,024 | -9,639 | -2,127 |
| PAKAL | 0,971 | -0,171 | -1,985 | -9,592 | -2,104 |
| LAKARSANTRI | -0,063 | -0,106 | -1,860 | -9,379 | -1,951 |
| SAMBIKEREP | 0,650 | -0,152 | -1,979 | -9,620 | -2,036 |
| GENTENG | 0,746 | -0,111 | -1,983 | -9,299 | -2,167 |
| TEGALSARI | 0,464 | -0,096 | -1,950 | -9,265 | -2,117 |
| BUBUTAN | 1,362 | -0,145 | -2,127 | -9,580 | -2,205 |
| SIMOKERTO | 1,086 | -0,128 | -2,016 | -9,326 | -2,232 |
| PABEAN CANTIKAN | 1,708 | -0,168 | -2,146 | -9,598 | -2,266 |
| SEMAMPIR | 1,527 | -0,157 | -2,083 | -9,450 | -2,278 |
| KREMBANGAN | 1,636 | -0,169 | -2,141 | -9,629 | -2,240 |
| BULAK | 0,820 | -0,115 | -1,926 | -9,147 | -2,236 |
| KENJERAN | 1,211 | -0,137 | -2,004 | -9,283 | -2,272 |
| TAMBAKSARI | 0,698 | -0,107 | -1,929 | -9,167 | -2,203 |
| GUBENG | 0,564 | -0,100 | -1,936 | -9,204 | -2,160 |
| RUNGKUT | -0,103 | -0,063 | -1,777 | -8,916 | -2,105 |
| TENGGILISMEJOYO | -0,289 | -0,053 | -1,785 | -8,963 | -2,044 |
| GUNUNGANYAR | -0,282 | -0,053 | -1,756 | -8,895 | -2,069 |
| SUKOLILO | 0,110 | -0,075 | -1,807 | -8,958 | -2,142 |
| MULYOREJO | 0,343 | -0,088 | -1,850 | -9,027 | -2,172 |
| SAWAHAN | 0,596 | -0,109 | -2,017 | -9,443 | -2,088 |
| WONOKROMO | 0,049 | -0,073 | -1,874 | -9,137 | -2,065 |
| KARANGPILANG | -0,441 | -0,069 | -1,823 | -9,231 | -1,915 |
| DUKUHPAKIS | 0,153 | -0,100 | -1,997 | -9,554 | -1,962 |
| WIYUNG | -0,191 | -0,084 | -1,900 | -9,386 | -1,930 |
| GAYUNGAN | -0,456 | -0,047 | -1,798 | -9,041 | -1,977 |
| WONOCOLO | -0,346 | -0,050 | -1,791 | -8,990 | -2,021 |
| JAMBANGAN | -0,468 | -0,050 | -1,819 | -9,113 | -1,951 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | SE (β_0) | SE (β_1) | SE (β_2) | SE (β_3) |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| SUKOMANUNGGAL | 532,198 | 2388,407 | 303,042 | 0,001 |
| TANDES | 532,182 | 2388,666 | 302,979 | 0,001 |
| ASEMROWO | 531,371 | 2386,509 | 302,735 | 0,001 |
| BENOWO | 531,563 | 2387,123 | 302,753 | 0,001 |
| PAKAL | 531,617 | 2388,318 | 302,824 | 0,001 |
| LAKARSANTRI | 532,328 | 2399,994 | 303,742 | 0,001 |
| SAMBIKEREP | 532,696 | 2393,571 | 303,346 | 0,001 |
| GENTENG | 530,004 | 2388,799 | 302,665 | 0,001 |
| TEGALSARI | 529,884 | 2385,187 | 302,446 | 0,001 |
| BUBUTAN | 530,688 | 2394,605 | 303,115 | 0,001 |
| SIMOKERTO | 530,333 | 2396,440 | 303,138 | 0,001 |
| PABEAN CANTIKAN | 530,828 | 2400,938 | 303,475 | 0,001 |
| SEMAMPIR | 530,631 | 2402,234 | 303,517 | 0,001 |
| KREMBANGAN | 530,790 | 2395,883 | 303,193 | 0,001 |
| BULAK | 530,451 | 2396,435 | 303,145 | 0,001 |
| KENJERAN | 530,606 | 2401,859 | 303,483 | 0,001 |
| TAMBAKSARI | 530,201 | 2392,463 | 302,878 | 0,001 |
| GUBENG | 529,949 | 2388,063 | 302,597 | 0,001 |
| RUNGKUT | 530,134 | 2385,195 | 302,401 | 0,001 |
| TENGGILISMEJOYO | 529,958 | 2384,420 | 302,324 | 0,001 |
| GUNUNGANYAR | 530,088 | 2384,423 | 302,336 | 0,001 |
| SUKOLILO | 530,192 | 2387,021 | 302,532 | 0,001 |
| MULYOREJO | 530,216 | 2389,346 | 302,683 | 0,001 |
| SAWAHAN | 530,415 | 2385,299 | 302,580 | 0,001 |
| WONOKROMO | 529,829 | 2383,892 | 302,335 | 0,001 |
| KARANGPILANG | 531,796 | 2399,653 | 303,643 | 0,001 |
| DUKUHPAKIS | 532,987 | 2395,739 | 303,621 | 0,001 |
| WIYUNG | 532,424 | 2398,562 | 303,698 | 0,001 |
| GAYUNGAN | 530,222 | 2387,881 | 302,600 | 0,001 |
| WONOCOLO | 529,974 | 2385,004 | 302,370 | 0,001 |
| JAMBANGAN | 530,617 | 2391,018 | 302,879 | 0,001 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | SE (β_4) | SE (β_5) | SE (β_6) | SE (β_7) |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| SUKOMANUNGGAL | 0,655 | 16,740 | 0,765 | 2,604 |
| TANDES | 0,655 | 16,728 | 0,765 | 2,604 |
| ASEMROWO | 0,655 | 16,701 | 0,764 | 2,605 |
| BENOWO | 0,654 | 16,737 | 0,764 | 2,603 |
| PAKAL | 0,654 | 16,752 | 0,764 | 2,602 |
| LAKARSANTRI | 0,652 | 16,737 | 0,765 | 2,607 |
| SAMBIKEREP | 0,654 | 16,749 | 0,765 | 2,604 |
| GENTENG | 0,652 | 16,780 | 0,762 | 2,602 |
| TEGALSARI | 0,652 | 16,779 | 0,762 | 2,600 |
| BUBUTAN | 0,655 | 16,766 | 0,764 | 2,608 |
| SIMOKERTO | 0,653 | 16,783 | 0,763 | 2,605 |
| PABEAN CANTIKAN | 0,655 | 16,729 | 0,764 | 2,612 |
| SEMAMPIR | 0,653 | 16,741 | 0,764 | 2,610 |
| KREMBANGAN | 0,655 | 16,710 | 0,764 | 2,610 |
| BULAK | 0,652 | 16,796 | 0,763 | 2,603 |
| KENJERAN | 0,652 | 16,778 | 0,764 | 2,607 |
| TAMBAKSARI | 0,652 | 16,797 | 0,763 | 2,602 |
| GUBENG | 0,652 | 16,789 | 0,762 | 2,600 |
| RUNGKUT | 0,652 | 16,795 | 0,762 | 2,599 |
| TENGGILISMEJOYO | 0,652 | 16,790 | 0,762 | 2,600 |
| GUNUNGANYAR | 0,652 | 16,787 | 0,762 | 2,600 |
| SUKOLILO | 0,652 | 16,802 | 0,762 | 2,599 |
| MULYOREJO | 0,652 | 16,805 | 0,763 | 2,600 |
| SAWAHAN | 0,653 | 16,772 | 0,762 | 2,601 |
| WONOKROMO | 0,652 | 16,785 | 0,761 | 2,599 |
| KARANGPILANG | 0,652 | 16,754 | 0,764 | 2,609 |
| DUKUHPAKIS | 0,655 | 16,812 | 0,766 | 2,607 |
| WIYUNG | 0,653 | 16,777 | 0,765 | 2,608 |
| GAYUNGAN | 0,652 | 16,784 | 0,762 | 2,603 |
| WONOCOLO | 0,652 | 16,787 | 0,762 | 2,601 |
| JAMBANGAN | 0,652 | 16,789 | 0,763 | 2,605 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | SE (β_8) | SE (β_9) | SE (β_{10}) | SE (β_{11}) | SE (β_{12}) |
|-----------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| SUKOMANUNGGAL | 4,793 | 0,932 | 1,546 | 5,859 | 1,174 |
| TANDES | 4,794 | 0,932 | 1,546 | 5,858 | 1,173 |
| ASEMROWO | 4,794 | 0,932 | 1,546 | 5,843 | 1,171 |
| BENOWO | 4,791 | 0,933 | 1,546 | 5,848 | 1,171 |
| PAKAL | 4,788 | 0,933 | 1,545 | 5,849 | 1,171 |
| LAKARSANTRI | 4,785 | 0,934 | 1,540 | 5,862 | 1,177 |
| SAMBIKEREP | 4,792 | 0,933 | 1,545 | 5,867 | 1,175 |
| GENTENG | 4,773 | 0,936 | 1,538 | 5,828 | 1,168 |
| TEGALSARI | 4,770 | 0,935 | 1,538 | 5,827 | 1,167 |
| BUBUTAN | 4,790 | 0,937 | 1,544 | 5,836 | 1,171 |
| SIMOKERTO | 4,779 | 0,938 | 1,539 | 5,833 | 1,170 |
| PABEAN CANTIKAN | 4,798 | 0,938 | 1,546 | 5,836 | 1,173 |
| SEMAMPIR | 4,789 | 0,938 | 1,542 | 5,834 | 1,172 |
| KREMBANGAN | 4,796 | 0,936 | 1,546 | 5,834 | 1,172 |
| BULAK | 4,776 | 0,938 | 1,538 | 5,837 | 1,170 |
| KENJERAN | 4,782 | 0,939 | 1,539 | 5,837 | 1,172 |
| TAMBAKSARI | 4,773 | 0,937 | 1,538 | 5,833 | 1,169 |
| GUBENG | 4,771 | 0,936 | 1,538 | 5,829 | 1,167 |
| RUNGKUT | 4,773 | 0,934 | 1,541 | 5,832 | 1,167 |
| TENGGILISMEJOYO | 4,772 | 0,934 | 1,541 | 5,829 | 1,168 |
| GUNUNGANYAR | 4,773 | 0,934 | 1,541 | 5,830 | 1,167 |
| SUKOLILO | 4,773 | 0,935 | 1,540 | 5,834 | 1,168 |
| MULYOOREJO | 4,772 | 0,936 | 1,539 | 5,835 | 1,168 |
| SAWAHAN | 4,776 | 0,934 | 1,540 | 5,834 | 1,169 |
| WONOKROMO | 4,769 | 0,934 | 1,539 | 5,827 | 1,167 |
| KARANGPILANG | 4,785 | 0,935 | 1,541 | 5,855 | 1,177 |
| DUKUHPAKIS | 4,794 | 0,934 | 1,546 | 5,878 | 1,179 |
| WIYUNG | 4,788 | 0,934 | 1,543 | 5,867 | 1,178 |
| GAYUNGAN | 4,775 | 0,934 | 1,542 | 5,832 | 1,170 |
| WONOCOLO | 4,772 | 0,934 | 1,541 | 5,829 | 1,168 |
| JAMBANGAN | 4,778 | 0,934 | 1,542 | 5,839 | 1,172 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | T (β_0) | T (β_1) | T (β_2) | T (β_3) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| SUKOMANUNGGAL | 2,402 | -1,233 | 1,299 | 0,924 |
| TANDES | 2,390 | -1,305 | 1,345 | 0,969 |
| ASEMROWO | 2,390 | -1,346 | 1,371 | 0,979 |
| BENOWO | 2,382 | -1,348 | 1,372 | 0,991 |
| PAKAL | 2,378 | -1,329 | 1,360 | 0,986 |
| LAKARSANTRI | 2,375 | -1,114 | 1,222 | 0,883 |
| SAMBIKEREP | 2,384 | -1,255 | 1,313 | 0,953 |
| GENTENG | 2,384 | -1,172 | 1,255 | 0,855 |
| TEGALSARI | 2,388 | -1,127 | 1,227 | 0,837 |
| BUBUTAN | 2,393 | -1,282 | 1,329 | 0,918 |
| SIMOKERTO | 2,376 | -1,228 | 1,290 | 0,878 |
| PABEAN CANTIKAN | 2,381 | -1,352 | 1,374 | 0,954 |
| SEMAMPIR | 2,373 | -1,314 | 1,347 | 0,928 |
| KREMBANGAN | 2,386 | -1,352 | 1,375 | 0,960 |
| BULAK | 2,365 | -1,184 | 1,259 | 0,848 |
| KENJERAN | 2,366 | -1,251 | 1,304 | 0,887 |
| TAMBAKSARI | 2,372 | -1,161 | 1,246 | 0,840 |
| GUBENG | 2,380 | -1,140 | 1,234 | 0,835 |
| RUNGKUT | 2,365 | -1,032 | 1,162 | 0,775 |
| TENGGILISMEJOYO | 2,373 | -1,000 | 1,145 | 0,770 |
| GUNUNGANYAR | 2,366 | -1,004 | 1,146 | 0,765 |
| SUKOLILO | 2,365 | -1,066 | 1,183 | 0,789 |
| MULYOREJO | 2,366 | -1,103 | 1,207 | 0,807 |
| SAWAHAN | 2,398 | -1,156 | 1,249 | 0,864 |
| WONOKROMO | 2,384 | -1,056 | 1,182 | 0,803 |
| KARANGPILANG | 2,376 | -1,011 | 1,157 | 0,822 |
| DUKUHPAKIS | 2,399 | -1,095 | 1,212 | 0,863 |
| WIYUNG | 2,386 | -1,048 | 1,181 | 0,842 |
| GAYUNGAN | 2,378 | -0,975 | 1,133 | 0,775 |
| WONOCOLO | 2,375 | -0,991 | 1,141 | 0,771 |
| JAMBANGAN | 2,381 | -0,976 | 1,134 | 0,784 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | T (β_4) | T (β_5) | T (β_6) | T (β_7) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| SUKOMANUNGGAL | -0,703 | -0,544 | -0,758 | -0,491 |
| TANDES | -0,709 | -0,579 | -0,790 | -0,512 |
| ASEMROWO | -0,734 | -0,614 | -0,799 | -0,572 |
| BENOWO | -0,718 | -0,609 | -0,810 | -0,538 |
| PAKAL | -0,705 | -0,597 | -0,808 | -0,509 |
| LAKARSANTRI | -0,636 | -0,475 | -0,752 | -0,331 |
| SAMBIKEREP | -0,683 | -0,547 | -0,781 | -0,449 |
| GENTENG | -0,698 | -0,571 | -0,741 | -0,517 |
| TEGALSARI | -0,681 | -0,539 | -0,733 | -0,469 |
| BUBUTAN | -0,746 | -0,614 | -0,762 | -0,602 |
| SIMOKERTO | -0,718 | -0,611 | -0,753 | -0,574 |
| PABEAN CANTIKAN | -0,766 | -0,659 | -0,785 | -0,656 |
| SEMAMPIR | -0,747 | -0,654 | -0,777 | -0,637 |
| KREMBANGAN | -0,762 | -0,649 | -0,789 | -0,641 |
| BULAK | -0,693 | -0,602 | -0,746 | -0,541 |
| KENJERAN | -0,720 | -0,634 | -0,760 | -0,597 |
| TAMBAKSARI | -0,689 | -0,583 | -0,740 | -0,519 |
| GUBENG | -0,684 | -0,560 | -0,736 | -0,493 |
| RUNGKUT | -0,639 | -0,513 | -0,721 | -0,394 |
| TENGGILISMEJOYO | -0,633 | -0,480 | -0,715 | -0,352 |
| GUNUNGANYAR | -0,631 | -0,492 | -0,718 | -0,360 |
| SUKOLILO | -0,650 | -0,536 | -0,725 | -0,430 |
| MULYOOREJO | -0,664 | -0,557 | -0,731 | -0,467 |
| SAWAHAN | -0,693 | -0,534 | -0,737 | -0,477 |
| WONOKROMO | -0,655 | -0,501 | -0,722 | -0,402 |
| KARANGPILANG | -0,618 | -0,430 | -0,724 | -0,278 |
| DUKUHPAKIS | -0,658 | -0,465 | -0,722 | -0,375 |
| WIYUNG | -0,633 | -0,443 | -0,723 | -0,317 |
| GAYUNGAN | -0,625 | -0,445 | -0,712 | -0,308 |
| WONOCOLO | -0,630 | -0,468 | -0,714 | -0,338 |
| JAMBANGAN | -0,624 | -0,433 | -0,711 | -0,296 |

Lampiran 9. Estimasi Parameter GWR Tiap Lokasi (Lanjutan)

| Kecamatan | T (β_8) | T (β_9) | T (β_{10}) | T(β_{11}) | T (β_{12}) |
|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| SUKOMANUNGGAL | 0,171 | -0,151 | -1,341 | -1,653 | -1,756 |
| TANDES | 0,206 | -0,177 | -1,320 | -1,654 | -1,780 |
| ASEMROWO | 0,271 | -0,186 | -1,348 | -1,658 | -1,836 |
| BENOWO | 0,237 | -0,188 | -1,309 | -1,648 | -1,816 |
| PAKAL | 0,203 | -0,183 | -1,285 | -1,640 | -1,796 |
| LAKARSANTRI | -0,013 | -0,114 | -1,207 | -1,600 | -1,658 |
| SAMBIKEREP | 0,136 | -0,163 | -1,281 | -1,640 | -1,732 |
| GENTENG | 0,156 | -0,118 | -1,289 | -1,596 | -1,856 |
| TEGALSARI | 0,097 | -0,103 | -1,268 | -1,590 | -1,814 |
| BUBUTAN | 0,284 | -0,155 | -1,377 | -1,641 | -1,883 |
| SIMOKERTO | 0,227 | -0,137 | -1,310 | -1,599 | -1,907 |
| PABEAN CANTIKAN | 0,356 | -0,179 | -1,388 | -1,645 | -1,932 |
| SEMAMPIR | 0,319 | -0,167 | -1,351 | -1,620 | -1,943 |
| KREMBANGAN | 0,341 | -0,180 | -1,385 | -1,650 | -1,912 |
| BULAK | 0,172 | -0,123 | -1,253 | -1,567 | -1,911 |
| KENJERAN | 0,253 | -0,146 | -1,302 | -1,590 | -1,939 |
| TAMBAKSARI | 0,146 | -0,114 | -1,254 | -1,571 | -1,885 |
| GUBENG | 0,118 | -0,107 | -1,259 | -1,579 | -1,850 |
| RUNGKUT | -0,022 | -0,068 | -1,153 | -1,529 | -1,803 |
| TENGGILISMEJOYO | -0,061 | -0,056 | -1,158 | -1,538 | -1,751 |
| GUNUNGANYAR | -0,059 | -0,057 | -1,139 | -1,526 | -1,772 |
| SUKOLILO | 0,023 | -0,080 | -1,174 | -1,535 | -1,834 |
| MULYOREJO | 0,072 | -0,094 | -1,202 | -1,547 | -1,860 |
| SAWAHAN | 0,125 | -0,116 | -1,310 | -1,619 | -1,786 |
| WONOKROMO | 0,010 | -0,079 | -1,218 | -1,568 | -1,770 |
| KARANGPILANG | -0,092 | -0,074 | -1,183 | -1,577 | -1,627 |
| DUKUHPAKIS | 0,032 | -0,107 | -1,291 | -1,625 | -1,664 |
| WIYUNG | -0,040 | -0,090 | -1,231 | -1,600 | -1,638 |
| GAYUNGAN | -0,096 | -0,051 | -1,166 | -1,550 | -1,690 |
| WONOCOLO | -0,073 | -0,054 | -1,162 | -1,542 | -1,730 |
| JAMBANGAN | -0,098 | -0,054 | -1,180 | -1,561 | -1,664 |

Lampiran 10. Pemodelan GWR Tiap Kecamatan

| Kecamatan | Variabel Sinifikan |
|---------------|--|
| SUKOMANUNGGAL | $\hat{Y} = 1278,221 - 2943,711 X_1 + 393,674 X_2$ $+ 0,0013 X_3 - 0,461 X_4 - 9,106 X_5 - 0,58 X_6$ $- 1,277 X_7 + 0,820 X_8 - 0,141 X_9 - 2,072 X_{10}$ $- 9,84 X_{11} - 2,061 X_{12}$ |
| TANDES | $\hat{Y} = 1271,898 - 3116,917 X_1 + 407,553 X_2$ $+ 0,0014 X_3 - 0,461 X_4 - 9,690 X_5 - 0,604 X_6$ $- 1,332 X_7 + 0,990 X_8 - 0,165 X_9 - 2,041 X_{10}$ $- 9,686 X_{11} - 2,089 X_{12}$ |
| ASEMROWO | $\hat{Y} = 1270,070 - 3211,459 X_1 + 15,062 X_2$ $+ 0,0014 X_3 - 0,481 X_4 - 10,253 X_5 - 0,611 X_6$ $- 1,489 X_7 + 1,301 X_8 - 0,173 X_9 - 2,084 X_{10}$ $- 9,687 X_{11} - 2,151 X_{12}$ |
| BENOWO | $\hat{Y} = 1266,129 - 3217,702 X_1 + 415,442 X_2$ $+ 0,0014 X_3 - 0,470 X_4 - 10,189 X_5 - 0,619 X_6$ $- 1,401 X_7 + 1,137 X_8 - 0,176 X_9 - 2,024 X_{10}$ $- 9,639 X_{11} - 2,127 X_{12}$ |
| PAKAL | $\hat{Y} = 1264,282 - 3173,027 X_1 + 411,712 X_2$ $+ 0,0014 X_3 - 0,461 X_4 - 9,995 X_5 - 0,618 X_6$ $- 1,324 X_7 + 0,971 X_8 - 0,171 X_9 - 1,985 X_{10}$ $- 9,592 X_{11} - 2,104 X_{12}$ |
| LAKARSANTRI | $\hat{Y} = 1264,069 - 2672,730 X_1 + 371,288 X_2$ $+ 0,0013 X_3 - 0,415 X_4 - 7,958 X_5 - 0,575 X_6$ $- 0,864 X_7 + 0,063 X_8 - 0,106 X_9 - 1,860 X_{10}$ $- 9,379 X_{11} - 1,951 X_{12}$ |

| | |
|-----------------|--|
| SAMBIKEREP | $\hat{Y} = 1270,057 - 3004,024 X_1 + 398,336 X_2 + 0,0014 X_3 - 0,447 X_4 - 9,162 X_5 - 0,598 X_6 - 1,169 X_7 + 0,650 X_8 - 0,152 X_9 - 1,979 X_{10} - 9,620 X_{11} - 2,036 X_{12}$ |
| GENTENG | $\hat{Y} = 1263,690 - 2800,148 X_1 + 379,983 X_2 + 0,0012 X_3 - 0,455 X_4 - 9,584 X_5 - 0,565 X_6 - 1,346 X_7 + 0,746 X_8 - 0,111 X_9 - 1,983 X_{10} - 9,299 X_{11} - 2,167 X_{12}$ |
| TEGALSARI | $\hat{Y} = 1265,195 - 2687,158 X_1 + 371,103 X_2 + 0,0012 X_3 - 0,444 X_4 - 9,045 X_5 - 0,558 X_6 - 1,220 X_7 + 0,464 X_8 - 0,096 X_9 - 1,950 X_{10} - 9,265 X_{11} - 2,117 X_{12}$ |
| BUBUTAN | $\hat{Y} = 1269,810 - 3069,285 X_1 + 402,912 X_2 + 0,0013 X_3 - 0,489 X_4 - 10,301 X_5 - 0,582 X_6 - 1,571 X_7 + 1,362 X_8 - 0,145 X_9 - 2,127 X_{10} - 9,580 X_{11} - 2,205 X_{12}$ |
| SIMOKERTO | $\hat{Y} = 1260,275 - 2941,747 X_1 + 391,092 X_2 + 0,0012 X_3 - 0,468 X_4 - 10,258 X_5 - 0,574 X_6 - 1,496 X_7 + 1,086 X_8 - 0,128 X_9 - 2,016 X_{10} - 9,326 X_{11} - 2,232 X_{12}$ |
| PABEAN CANTIKAN | $\hat{Y} = 1264,076 - 3245,76 X_1 + 417,052 X_2 + 0,001 X_3 - 0,502 X_4 - 11,018 X_5 - 0,6 X_6 - 1,714 X_7 + 1,708 X_8 - 0,168 X_9 - 2,146 X_{10} - 9,598 X_{11} - 2,266 X_{12}$ |

| | |
|------------|--|
| SEMAMPIR | $\hat{Y} = 1259,020 - 3157,471X_1 + 408,982X_2 + 0,0013X_3 - 0,488X_4 - 10,942X_5 - 0,594X_6 - 1,662X_7 + 1,527X_8 - 0,157X_9 - 2,083X_{10} - 9,450X_{11} - 2,278X_{12}$ |
| KREMBANGAN | $\hat{Y} = 1266,290 - 3239,198X_1 + 416,778X_2 + 0,0014X_3 - 0,499X_4 - 10,842X_5 - 0,602X_6 - 1,673X_7 + 1,636X_8 - 0,169X_9 - 2,141X_{10} - 9,629X_{11} - 2,240X_{12}$ |
| BULAK | $\hat{Y} = 1254,405 - 2836,354X_1 + 381,537X_2 + 0,0012X_3 - 0,451X_4 - 10,118X_5 - 0,569X_6 - 1,409X_7 + 0,820X_8 - 0,115X_9 - 1,926X_{10} - 9,147X_{11} - 2,236X_{12}$ |
| KENJERAN | $\hat{Y} = 1255,534 - 3004,736X_1 + 396,655X_2 + 0,0013X_3 - 0,470X_4 - 10,636X_5 - 0,581X_6 - 1,556X_7 + 1,211X_8 - 0,137X_9 - 2,004X_{10} - 9,283X_{11} - 2,272X_{12}$ |
| TAMBAKSARI | $\hat{Y} = 1257,435 - 2778,221X_1 + 377,244X_2 + 0,0012X_3 - 0,449X_4 - 9,795X_5 - 0,564X_6 - 1,351X_7 + 0,698X_8 - 0,107X_9 - 1,929X_{10} - 9,167X_{11} - 2,203X_{12}$ |
| GUBENG | $\hat{Y} = 1261,163 - 2722,164X_1 + 373,290X_2 + 0,0012X_3 - 0,446X_4 - 9,406X_5 - 0,561X_6 - 1,282X_7 + 0,564X_8 - 0,100X_9 - 1,936X_{10} - 9,204X_{11} - 2,160X_{12}$ |

| | |
|----------------|---|
| RUNGKUT | $\hat{Y} = 1253,776 - 2461,120 X_1 + 351,502 X_2 + 0,0011 X_3 - 0,416 X_4 - 8,623 X_5 - 0,550 X_6 - 1,023 X_7 + 0,103 X_8 - 0,063 X_9 - 1,777_{10} - 8,916 X_{11} - 2,105 X_{12}$ |
| TENGILISMEJOYO | $\hat{Y} = 1257,326 - 2383,389 X_1 + 346,141 X_2 + 0,0011 X_3 - 0,412 X_4 - 8,054 X_5 - 0,545 X_6 - 0,916 X_7 + 0,289 X_8 - 0,053 X_9 - 1,785 X_{10} - 8,963 X_{11} - 2,044 X_{12}$ |
| GUNUNGANYAR | $\hat{Y} = 1254,036 - 2393,051 X_1 + 346,377 X_2 + 0,0011 X_3 - 0,411 X_4 - 8,257 X_5 - 0,547 X_6 - 0,937 X_7 + 0,282 X_8 - 0,053 X_9 - 1,756 X_{10} - 8,895 X_{11} - 2,069 X_{12}$ |
| SUKOLILO | $\hat{Y} = 1253,840 - 2544,029 X_1 + 357,940 X_2 + 0,0011 X_3 - 0,424 X_4 - 9,007 X_5 - 0,553 X_6 - 1,118 X_7 + 0,110 X_8 - 0,075 X_9 - 1,807 X_{10} - 8,958 X_{11} - 2,142 X_{12}$ |
| MULYOREJO | $\hat{Y} = 1254,729 - 2635,536 X_1 + 365,312 X_2 + 0,0011 X_3 - 0,433 X_4 - 9,359 X_5 - 0,557 X_6 - 1,215 X_7 + 0,343 X_8 - 0,088 X_9 - 1,850 X_{10} - 9,207 X_{11} - 2,172 X_{12}$ |
| SAWAHAN | $\hat{Y} = 1272,165 - 2758,346 X_1 + 377,775 X_2 + 0,0012 X_3 - 0,452 X_4 - 8,961 X_5 - 0,562 X_6 - 1,241 X_7 + 0,596 X_8 - 0,109 X_9 - 2,017 X_{10} - 9,443 X_{11} - 2,088 X_{12}$ |

| | |
|--------------|--|
| WONOKROMO | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1262,909 - 2517,865 X_1 + 357,389 X_2 \\ & + 0,0011 X_3 - 0,426 X_4 - 8,407 X_5 - 0,550 X_6 \\ & - 1,045 X_7 + 8 - 0,049 X_9 - 1,874 X_{10} \\ & - 9,137 X_{11} - 2,065 X_{12}\end{aligned}$ |
| KARANGPILANG | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1263,463 - 2426,020 X_1 + 351,401 X_2 \\ & + 0,0012 X_3 - 0,403 X_4 - 7,197 X_5 - 0,553 X_6 \\ & - 0,726 X_7 + 0,441 X_8 - 0,069 X_9 - 1,823 X_{10} \\ & - 9,231 X_{11} - 1,915 X_{12}\end{aligned}$ |
| DUKUHPAKIS | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1278,599 - 2624,208 X_1 + 367,915 X_2 \\ & + 0,0012 X_3 - 0,431 X_4 - 7,823 X_5 - 0,553 X_6 \\ & - 0,977 X_7 + 0,153 X_8 - 0,100 X_9 - 1,997 X_{10} \\ & - 9,554 X_{11} - 1,962 X_{12}\end{aligned}$ |
| WIYUNG | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1270,439 - 2513,758 X_1 + 358,707 X_2 \\ & + 0,0012 X_3 - 0,414 X_4 - 7,430 X_5 - 0,553 X_6 \\ & - 0,826 X_7 + 0,191 X_8 - 0,084 X_9 - 1,900 X_{10} \\ & - 9,386 X_{11} - 1,930 X_{12}\end{aligned}$ |
| GAYUNGAN | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1260,736 - 2328,922 X_1 + 342,713 X_2 \\ & + 0,0011 X_3 - 0,407 X_4 - 7,469 X_5 - 0,542 X_6 \\ & - 0,802 X_7 + 0,456 X_8 - 0,047 X_9 - 1,798 X_{10} \\ & - 9,041 X_{11} - 1,977 X_{12}\end{aligned}$ |
| WONOCOLO | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1258,665 - 2363,314 X_1 + 344,874 X_2 \\ & + 0,0011 X_3 - 0,411 X_4 - 7,850 X_5 - 0,544 X_6 \\ & - 0,878 X_7 + 0,346 X_8 - 0,050 X_9 - 1,791 X_{10} \\ & - 8,990 X_{11} - 2,021 X_{12}\end{aligned}$ |

| | |
|-----------|--|
| JAMBANGAN | $\begin{aligned}\widehat{Y} = & 1263,259 - 2333,061X_1 + 343,474X_2 \\ & + 0,0011X_3 - 0,406X_4 - 7,276X_5 - 0,542X_6 \\ & - 0,772X_7 + 0,468X_8 - 0,050X_9 - 1,819X_{10} \\ & - 9,113X_{11} - 1,951X_{12}\end{aligned}$ |
|-----------|--|

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Analisis yang telah dilakukan memberikan kesimpulan sebagai berikut.

1. Sebagian besar prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya tergolong rendah yaitu berkisar antara 26,95-10,063 per 100.000 penduduk. Namun masih terdapat dua kecamatan yaitu Kecamatan Krembangan dan Pabean Cantikan yang tergolong memiliki prevalensi penyakit TB yang tinggi yaitu berkisar antara 187,178-267,29 per 100.000 penduduk.
2. Hasil pemodelan prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya berdasarkan kecamatan menggunakan regresi linier memberikan kesimpulan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap prevalensi TB adalah persentase penduduk usia produktif (X_{11}) dan persentase rumah sehat (X_{12}).
3. Prevalensi penyakit TB menyebar secara spasial karena terdapat dependensi antar lokasi pengamatan yang berarti bahwa pengamatan suatu lokasi bergantung pada pengamatan di lokasi lain yang jaraknya berdekatan sehingga dilakukan pemodelan dengan metode GWR.
4. Hasil kesesuaian model GWR memberikan kesimpulan bahwa tidak terdapat perbedaan antara model regresi linier (global) dengan model GWR. Sedangkan hasil pemodelan dengan GWR diperoleh model yang berbeda-beda. Kecamatan Pabean Cantikan merupakan kecamatan dengan prevalensi penyakit TB tertinggi di Kota Surabaya dengan variabel yang mempengaruhi adalah X_1 , X_2 , X_{11} , dan X_{12} . Berdasarkan variabel yang berpengaruh signifikan pada tiap kecamatan, terbentuk pengelompokan berdasarkan kesamaan variabel yang berpengaruh signifikan yaitu terbentuk 6 kelompok.

5. Model GWR memiliki nilai AIC yang minimum yaitu sebesar 330,744, sehingga dapat disimpulkan bahwa model GWR merupakan model yang terbaik jika dibandingkan dengan model regresi linier (global).

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian adalah dalam pemilihan variabel sebaiknya lebih bervariasi dari aspek perilaku dan fasilitas kesehatan sehingga dapat lebih menjelaskan prevalensi penyakit TB di Kota Surabaya. Selain itu, untuk penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan dengan memodelkan menggunakan metode *Mixed Geographically Weigted Regression* karena terdapat variabel yang berpengaruh secara signifikan di tiap lokasi pengamatan. Saran untuk Pemerintah Kota Surabaya terhadap penanganan prevalensi penyakit TB yaitu lebih mengutamakan kecamatan yang tergolong memiliki prevalensi yang tinggi dengan memperhatikan faktor risiko di tiap kecamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bozdogan, H. (2000). *Akaike's Information Criterion and Recent Developments in Information Complexity* (Vol. 44). Mathematical Psychology.
- Chasco, C., Garcia, L., & Vicens, J. (2007). *Modelling Spatial Variations in Household Disposable Income with Geographically Weighted Regression*. Munich Personal RePEc Archive, Working Paper No. 1682.
- Depkes RI. (2005). *Pedoman Teknis Penyehatan Perumahan*. Jakarta : Direktorat Jenderal PPM dan PLP.
- Depkes RI. (2007). *Pedoman Nasional Penanggulangan TB, Edisi 1 Cetakan Pertama*. Jakarta : Depkes RI.
- Depkes RI. (2014). *Pedoman Nasional Pengendalian TB*. Jakarta : Kementrian Kesehatan RI.
- Draper, N. R., & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis* (3rd Edition ed). New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Effendi, D. (1985). *Pencegahan Penyakit Menular*. Jakarta : PT. Bhratara Karya Aksara.
- Fatimah, S. (2008). *Faktor Kesehatan Lingkungan Rumah yang Berhubungan dengan Kejadian TB Paru di Kabupaten Cilacap (Kecamatan : Sidareja, Cipari, Kedungrejo, Patimuan, Gandrungmangu, Bantaran)*. Semarang : Thesis Jurusan Magister Kesehatan Lingkungan Program Universitas Diponegoro.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. E. (2002). *Geographically Weighted Regression : The Analysis of Spatially Varying Relationship*. Chichester : John Wiley & Sons, Inc.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. *Basic Econometrics* (5th Edition). (2008). New York : McGraw-Hill.
- Gultom, Z. A. (2014). *Pemetaan Penyakit TB di Kota Surabaya Tahun 2012 dengan Analisa Statistik Multivariat*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Intan, P. R. (2011). *Pemodelan Jumlah Penderita TB di Provinsi Jawa Timur Tahun 2010 dengan Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kemendes RI. (2011). *Strategi Nasional Pengendalian TB di Indonesia 2010-2014*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan.
- Kemendes RI. (2014). *Info Data dan Informasi TB*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Lestari, R. D. (2014). *Pemodelan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Jumlah Kasus Penyakit TB di Jawa Timur dengan Pendekatan Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nakaya, T., Fotheringham, A.S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2005). Geographically Weighted Poisson Regression for Disease Association Mapping. *Statistics in Medicine*, Vol 24, 2695-2717.
- Notoatmodjo, S. (2007). *Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Surya. (2015). Selama 2014 Ada 2000 Penderita Baru TB di Surabaya. Diakses pada 20 Januari 2016. <http://surabaya-.tribunnews.com/2015/03/26/selama-2014-ada-2000-penderita-baru-tb-di-surabaya>.
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., dan Ye, K. (2012). *Probability and Statistics for Engineers and Scientists 9th Ed*. New York : Prentice Hall.
- WHO. (2010). *Global Tuberculosis Control*. France : WHO Press.
- Widoyono. (2008). *Penyakit Tropis, Epidemiologi, Penularan, Pencegahan dan Pemberantasannya*. Jakarta : Erlangga.



BIODATA PENULIS

Penulis bernama lengkap Robiatul Maziyah atau yang lebih akrab disapa “Zia”. Penulis lahir di kota Surabaya pada 29 April 1995, dan merupakan anak terakhir. Pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis ialah TK dan SD Ta’miriyah Surabaya, SMPN 5 Surabaya, dan SMAN 8 Surabaya. Pada tahun 2013 penulis diterima di Jurusan Statistika ITS melalui Ujian Masuk Diploma dengan NRP 1313030062 dan lulus pada tahun 2016 dengan menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“PEMODELAN PREVALENSI PENYAKIT TUBERKULOSIS (TB) BESERTA FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH MENGGUNAKAN METODE *GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION* (Studi Kasus Penyakit Tuberkulosis di Kota Surabaya Tahun 2014)”**. Selama kuliah penulis mencari berbagai pengalaman diantaranya dengan bergabung di UKM Paduan Suara sebagai Anggota dan menjadi panitia di beberapa acara di Jurusan maupun UKM. Bagi pembaca yang ingin memberi saran, kritik atau ingin berdiskusi lebih lanjut dengan penulis terkait dengan Tugas Akhir ini dapat dikirimkan melalui alamat email : ro.maziyah29@gmail.com.